

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний інститут, транспортний факультет

(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра транспортних технологій

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ЩЕБНЮ ДО
ЦПУ І РК ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи Т-318м

Спеціальності 275 «Транспортні технології»

(на автомобільному транспорті)

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)

Бельцева Д.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Лебідь Г.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Щербина А.В.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет Машинобудівний інститут, транспортний факультет
Кафедра транспортних технологій

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»
(код і найменування)

Освітня програма (спеціалізація) Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«07» жовтня 2019 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Бельцевої Дарини Сергіївни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Удосконалення системи доставки щебню до ЦПУ і РК ПАТ "Запоріжсталь"

керівник проєкту (роботи) Лебідь Г.О.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «14» листопада 2019 року №389

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 29.11.2019 р.

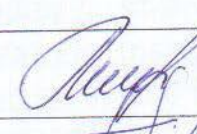
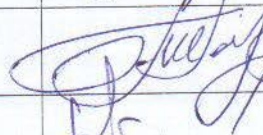
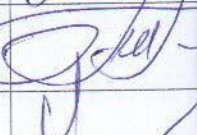
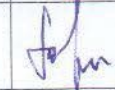
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) схема генерального плану; існуючі вантажопотоки; технічні характеристики транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних засобів; вартість перевезення вантажів та виконання транспортно-складських робіт; заробітна плата робітників; існуюча транспортно-технологічна схема.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1 Аналіз вантажопотоків щебеню та розробка маршруту перевезень автотранспортом; 2.2 Визначення розрахункових вантажопотоків з використанням математичної статистики та ЕОМ; 2.3 Розробка технології вантажних робіт та графіків руху транспорту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Схема генерального плану; 2. Результати статистичної обробки даних; 3. Ситуаційний план; 4. Транспортно-технологічні схеми роботи; 5. Графік роботи залізничного транспорту; 6. Графік доставки автотранспортом; 7. Техніко-економічні показники.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Основна частина	Лебідь Г.О.		
Економічна частина	Харченко Т.В.		
Охорона праці	Лазуткін М.І.		

7. Дата видачі завдання «07» жовтня 2019 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1.	Аналітична частина	07.10-18.10	
2.	Основна частина	21.10-04.11	
3.	Економічна частина	05.11-15.11	
4.	Охорона праці	18.11-22.11	
5.	Оформлення МР	25.11-29.11	
6.	Отримання зовнішніх рецензій	02.12-09.12	

Студент(ка)


(підпис)Д.С. Бельцева
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)Г.О. Лебідь
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 92 с., 5 рис., 16 табл., 2 додатки, 8 джерел.

Об'єкт дослідження – транспортна система доставки щебеню на ПАТ «Запоріжсталь».

Мета роботи – розробка транспортно-технологічної схеми доставки щебеню та організація процесу перевезення, вибір найбільш економічних транспортних засобів.

Методи дослідження – математичної статистики, аналітичний, графоаналітичний.

Результати дослідження - обрано найбільш економічний автомобіль для перевезень – КамАЗ-5511 вантажопідйомністю 10 т; розроблено графік руху транспортних засобів на маршруті; розроблено транспортно-технологічну схему доставки; за рахунок економії експлуатаційних витрат підвищена ефективність перевезень.

ЩЕБЕНЬ ГРАНІТНИЙ, ЦЕХ ПОТОЧНОГО УТРИМАННЯ ТА РЕМОНТУ КОЛІЙ, МАРШРУТ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, АВТОМОБІЛЬ-САМОСКИД, КРАН НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ХОДУ, ВАНТАЖНИЙ ФРОНТ, ПРИЙМАЛЬНО-ЗДАВАЛЬНІ ОПЕРАЦІЇ, ЛОКОМОТИВ, ДУМПКАР

ЗМІСТ

Завдання.....	2
Реферат	4
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Характеристика автомобільного транспорту комбінату	8
1.2 Характеристика залізничного транспорту комбінату	11
1.2.1 Характеристика станції Східна УЗТ	11
1.2.2 Організація роботи ділянки навантаження-вивантаження щебеню	25
1.3 Основні характеристики та властивості щебеню.....	27
1.4 Аналіз патентної інформації	30
1.5 Недоліки існуючого положення і постановка задач у магістерській роботі	33
2 Основна частина	34
2.1 Аналіз вантажопотоків щебеню та розробка маршруту перевезень автотранспортом	34
2.2 Визначення розрахункових вантажопотоків з використанням математичної статистики та ЕОМ	36
2.3 Розробка технології вантажних робіт та графіків руху транспорту	40
2.3.1 Існуюча технологія перевантаження щебеню.....	47
2.3.2 Перевезення щебеню за проектним варіантом автомобільним транспортом	50
2.3.3 Розрахунок параметрів естакади для розвантаження автомобілів-самоскидів.....	55
3 Економічна частина	59
3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту.....	60
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат по проектному варіанту	65
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	78

4.1 Аналіз потенційних небезпек	78
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки.....	78
4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці	80
4.4 Заходи з пожежної безпеки.....	86
4.5 Заходи по забезпеченню безпеки у надзвичайних ситуаціях.....	86
4.6 Висновки по розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	88
Висновки.....	89
Перелік посилань	90
Додаток А Розрахунок статистичних характеристик вибірки.....	91
Додаток Б Аналіз розподілу статистичних даних за допомогою програми STATISTICA.EXE	92

ВСТУП

Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь» (слайд 1) є одним з основних постачальників якісної листової продукції та високоефективних гнутих профілів для потреб вітчизняного машинобудування, жерсті гарячого лудіння для харчової промисловості. Крім того комбінат експортує свою продукцію більш ніж в 50 країн світу.

Історично основним видом транспорту, який застосовується на комбінаті для перевезень сировини та готової продукції є залізничний. Цей вид транспорту завжди використовувався для перевезень щебеню гранітного для потреб цеху поточного утримання та ремонту колій. Для перевезень щебеню на ПАТ «Запоріжсталь» використовуються спеціалізовані вагони – саморозвантажувальні думпкари, для перевезень безпосередньо до місць ремонту колій – власні хопери-дозатори.

Останні роки вартість залізничного тарифу зростає, тому підприємства поступово переходять до перевезень вантажів, які не є масовими, автомобільним транспортом.

Щебеневі кар'єри розташовані практично у межі міста Запоріжжя, тому відстань перевезень є незначною та обсяг перевезень вантажу також дозволяє виконати весь обсяг перевезень автотранспортом комбінату. Найбільш пристосовані до перевезень щебеню автомобілі-самоскиди.

Для обґрунтування проектних рішень необхідно виконати техніко-економічні розрахунки та розробити графіки руху транспорту.

Зниження транспортних витрат є актуальною задачею для підприємств м. Запоріжжя. Тому тема магістерської роботи щодо удосконалення перевезень щебеню на ПАТ «Запоріжсталь» шляхом використання для перевезень автомобільного транспорту є актуальною.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика автомобільного транспорту комбінату

Автотранспортний цех комбінату „Запоріжсталь” розпочав свою роботу 18 березня 1968 року. На початку свого існування цех мав доволі невеликі виробничі ділянки, автопарк складався з техніки, яка виділялась автотранспортними підприємствами суспільного попиту.

На протязі 5 років свого існування у цеху були збудовані ремонтні бокси на 8 одиниць техніки (зараз — це автоколони № 1), придбані 2 десятка вантажівок ЗІЛ - 130 та легкові автомобілі для обслуговування дирекції комбінату.

Зі зростанням автопарку (в 1975 році він складав 220 одиниць рухомого складу) виникла необхідність розширення ремонтної бази. Побудована ще одна майстерня (нині — автоколони № 2). Займався цех в той час, в основному, вантажними перевезеннями на території комбінату.

Придбання автомобілів МАЗ, КамАЗ дало можливість самостійно займатись забезпеченням комбінату необхідними матеріалами та обладнанням.

В 1970 році для доставки робітників комбінату в санаторій - профілакторій придбаються автобуси „Ікарус”. Цеха та служби починають обслуговувати власні автобуси „ЛАЗ”. Відпала необхідність наймати транспорт для перевезень людей.

В 1976 році з метою розширення виробничих приміщень на території автоколони № 1 збудовано трьохповерховий будинок, де розмістилися виробничі ділянки та служби цеху. У тому ж році здана в експлуатацію диспетчерська автоколони № 2.

В 1991 році організується автоколони автомобілів для обслуговування цеха шлакопереробки. Та вже в наступному році комбінат повністю відмовляється від найманого транспорту.

У липні 1998 році вводиться в експлуатацію автоколона № 4.

Сьогодні автотransпортний цех повністю забезпечує вантажні перевезення для комбінату „Запоріжсталь”.

Автотransпортний цех є структурним підрозділом ПАТ „Запоріжсталь” та підпорядковується Директору з постачання.

Основні задачі та мета діяльності автотransпортного цеху:

- забезпечення безперебійної роботи автогосподарства, ефективне користування автомобільним транспортом;
- нагляд, експлуатація, утримання та ремонт рухомого складу, обладнання, комунікацій, будівель цеху відповідно до плану і графіків ремонту;
- організація охорони праці відповідно до закону України "Про охорону праці", Положення про систему управління охороною праці у ПАТ „Запоріжсталь”, нормативних актів з охорони праці;
- забезпечення планування та виконання техніко-економічних показників, збільшення прибутку підприємства;
- організація виробництва, праці та управління;
- робота з кадрами;
- організація постачальної роботи.

Всього в автотransпортному цеху близько 500 автомобілів та 5 колон. На 1-ій автоколоні здійснюються перевезення технологічного вантажу, міжміські перевезення. 2-га автоколона обслуговує доставку керівництва на роботу та по домівках, доставку трудівників на бази відпочинку та інші необхідні перевезення. Автомобілі 3-ої автоколони здійснюють перевезення технологічних вантажів, обслуговують цех шлакопереробки, в колоні є автомобілі, які працюють в кар'єрах. 4-та автоколона обслуговує дитячий сектор, їдальні, медичні пункти, здійснює перевезення свіжих продуктів. 5-та автоколона здійснює технологічні перевезення, обслуговує ЦХП-1.

Правові, директивні та нормативні документи, якими керується автотransпортний цех в своїй діяльності:

- законодавчі та нормативні акти України;
- Статут ПАТ „Запоріжсталь”;
- рішення Загальних зборів акціонерів, Спостережної ради, Правління;
- накази та розпорядження Голови правління, Директорів з напрямків діяльності;
- інші нормативні документи, які мають відношення до діяльності автотранспортного цеху.

До нормативних документів, які використовуються на колонах автотранспортного цеху можна віднести наступні: листівка обліку технічного обслуговування та ремонту автомобілів, в якій вказується призначення та виконання технічного обслуговування автомобіля (відмічається гаражний номер автомобіля, прізвище шофера, дата та час виписки, виробнича ділянка) і дається на підпис механіку та виконання поточного ремонту (вказується час виконання ремонту, найменування агрегату, стисла характеристика несправності та виконання роботи, причина несправності) та подається на підпис диспетчеру; дорожній лист службового легкового автомобіля та дорожній лист вантажного автомобіля, де вказуються завдання водієві, робота водія та автомобіля, рух пального, результати роботи автомобілів. Підписують такі листи бухгалтери, таксувальники та диспетчер.

Також окрему увагу слід приділити замовленням на перевезення вантажів автотранспортом та замовлення на виділення автотранспорту, на які теж складається документація. В них вказуються місця навантаження автомобілів, місця розвантаження, відстань, найменування вантажу, вага, упаковка вантажу, спосіб навантаження/розвантаження, вид замовленого транспорту, кількість та час подачі автомобіля. В замовленні обов'язково вказуються обов'язки замовника, його прізвище та посада.

1.2 Характеристика залізничного транспорту комбінату

1.2.1 Характеристика станції Східна УЗТ

Прилягаючи до станції перегони й основні засоби сигналізації й зв'язку при русі поїздів:

а) у непарному напрямку

Східна – Південна – одноколіїний, напіваавтоблокування

Східна – Сортувальна – ув'язування по входних світлофорах сусідніх станцій, що розташовані у створі, напіваавтоблокування

б) у парному напрямку

Східна – Запоріжжя Ліве п. "А" – одноколіїний, автоблокування

Східна – Запоріжжя Ліве п. "Б" – одноколіїний, автоблокування

Східна – Силікатна – одноколіїний, напіваавтоблокування

Східна – Гранбасейн – одноколіїний, напіваавтоблокування

Східна – Шихта – одноколіїний, напіваавтоблокування

Східна – Підбіркова – одноколіїний, напіваавтоблокування

Відомості щодо парків і колій станції Східна наведено у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 - Відомість парків і колій станції Східна

Найменування парків або груп колій	Номера колій	Найменування колій	Стрілки, що об- межують колію		Корисна довжина, м	Місткість у вагонах
			від	до		
1	2	3	4	5	6	7
Приймально- відправний парк	40	Приймально- відправна	51	52	440	30
	1	Приймально- відправна, сортувальна	57	66	288	20
	2	"-"	57	66	288	20
	3	"-"	59	64	348	24

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7
	4	-"	59	64	348	24
	5	-"	53	60	500	34
	6	-"	55	60	460	31
	7	-"	55	56	508	35
	8	Приймально-відправна, зважувальна	37	54	740	51
	9	Приймально-відправна, сортувальна	39	28	805	56
	10	-"	29	34	750	52
	11	-"	29	38	690	48
	12	-"	19	44	620	43
	13	-"	19	44	620	43
	14	-"	23	42	600	41
	15	-"	23	42	600	41
	16	-"	89	48	510	35
	17	-"	87	48	455	31
	18	-"	87	46	460	32
	19	Приймально-відправна	11	32	910	63
	20	Приймально-відправна й очищення	9	68	1020	68
	33	Витяжна	97	упор	494	34
	34	-"	35	упор	250	17
	35	Зважувальна	101	103	150	10
	35a	-"	101	103	150	10
	36	-"	35	43	43	3
	40a	Для колійної техніки	71	51	303	21
	1a	Приймально-відправна	69	51	277	19
	2a	-"	67	49	155	10
Колії локомотивного й вагонного депо,	1	Колія технологічного ремонту	322	342	121	8
Екіпірування	2	-"	320	342	114	8
	3	-"	320	344	114	8
	4	-"	308	356	212	14
	5	-"	326	354	131	8
	6	-"	326	354	131	8

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7
	7	-"	304	упор	180	12
	8	-"	318	упор	100	6
	9	-"	318	упор	119	7
	10	-"	314	упор	86	5
	11	Навантажувально-розвантажувальна і технологічного ремонту	328	338	210	14
	12	Колія технологічного ремонту	328	упор	120	8
	13	-"	330	упор	180	12
	14	-"	330	упор	135	9
	16	Для відновлювального поїзда	302	упор	80	4
	17	Відстою	350	упор	90	6
	18	Технічного обслуг.	354	364	45	3
	19	Відстою	358	364	45	3
	20	-"	366	упор	60	4
	21	Технічного обслуг.	366 а	упор	15	1
	22	Вивантаження і технологічного обслуговування	374	упор	65	4
	23	Відстою	338	упор	170	11
	24	Ходова	372	366а	160	10
Колії ЦПВ	60	Вивантаження	116	упор	390	27
	61	Навантажувально-розвантажувальна	116	упор	300	20
	76	Вивантаження	310	упор	486	38
	62	-"	126	упор	130	9
	64	Навантажувально-розвантажувальна	124	упор	195	13
	66	-"	126	упор	210	14
	68	-"	128	упор	410	28
	69	-"	128	упор	414	28
	70	-"	132	упор	75	5
	71	-"	110	132	447	30
	72	-"	106	упор	560	37
	73	Навантажувально-розвантажувальна і очищення	106	упор	144	10

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Колії ЦГПТЛ й Обтискного цеху	15	Навантажувально- розвантажувальна	232	упор	147	10
	16	-"	232	упор	250	17
	17	-"	230	упор	190	13
	18	-"	228	упор	184	12
	19	-"	226	упор	243	16
	20	-"	226	упор	182	12
	21	-"	220	упор	300	20
	21a	-"	222	упор	193	13
	22	Ходова	222	221	345	23
	37	Навантажувально- розвантажувальна	217	упор	62	4
	38	-"	215	упор	90	6
	39	-"	219	упор	60	4
	16a	Виставочна	232	230	300	20
	23	Навантажувальна	221	упор	130	8
Колії ЦХП-1	24	Вивантаження	221 а	упор	45	3
	27	Навантажувально- розвантажувальна	216	упор	330	22
	28	-"	216	упор	80	5
	29	-"	214	упор	150	10
	30	-"	214	упор	90	6
	30a	-"	76	упор	65	5
	31	-"	76	упор	390	26
Колія РСЦ	32a	-"	210	упор	45	3
Колії ВХПЖ	1	-"	238	упор	140	9
	2	-"	238	упор	140	9
	3	-"	223	упор	340	23
Колії ВГП	101	-"	2a	упор	259	17
	102	-"	229	упор	60	4
	102a	Ходова	229	209	360	24
	103	Навантажувально- розвантажувальна	207	упор	126	8
	104	-"	211	упор	134	9
	105	-"	211	упор	90	6
	108	Вивантаження	227	упор	90	6
	109	-"	209	упор	90	6
Колії ЦХП-3	91	Навантажувально- розвантажувальна	97	упор	220	15
	92	-"	97	упор	180	12

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7
	92a	Відстою	92	упор	255	17
	93	Навантажувально-розвантажувальна	96	упор	540	37
	96	Ходова	92	91	165	11
	96a	-"	90	98	180	12
	97	Відстою	93	90	182	12
	98	-"	98a	упор	165	11
	99	-"	98a	упор	345	23
	32	Вивантаження	4a	упор	65	4
Колії ЦПУ і РК	1	Навантажувально-розвантажувальна	3	упор	250	17
	2	-"	3	2	250	17
	3	Обгоночна	5	2	170	12
	4	-"	5	упор	170	12
	94	Навантажувально-розвантажувальна	96	1	230	15
	95	Ходова	94	упор	140	9
	43	Відстою	82У	упор	15	1
	44	-"	82У	упор	15	1
Колії ЦПВ	45	Вивантаження	90	упор	150	10
Колії ЦПУ і РК	46	Навантажувально-розвантажувальна	88	упор	80	5
	47	Відстою	88А	упор	280	19
	48	-"	90А	упор	90	6
	48А	-"	90А	упор	60	4
	49	-"	88А	упор	30	2
	50	-"	86Б	упор	35	2
	51	-"	86Б	упор	35	2
	52	-"	104 А	упор	90	6
	53	-"	134	136	100	7
	54	-"	134	138	100	7
	100	Навантажувально-розвантажувальна	350	219	270	18
	101	-"	336 А	упор	135	9
	102	Відстою	336 А	упор	45	3

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Колії МВРП	42	Вагонно-ремонтна	102 А	111	512	35
	43	"-	102 Б	111	512	35
	44	"-	102 Б	упор	110	7
Колії складу	1	Навантажувально-розвантажувальна	123	упор	150	10
УКБ	2	"-	123	упор	360	24
	3	"-	122	упор	75	5
	4	"-	122	упор	210	14
	5	"-	119	упор	416	28
Колії Нових складів Запоріжжя Ліве	3	Приймально-відправна	7	9	600	42
	4	Ходова, обгоночна	7	9	600	42
	5	Навантажувальна	13	упор	600	42
	6	Навантажувально-розвантажувальна	15	упор	370	24
	6А	"-	15А	упор	396	28
	7	"-	15А	упор	396	28
	8	"-	17А	упор	120	8
	9	Вивантаження	17	упор	331	23
	10	Навантажувально-розвантажувальна	19	упор	120	8
	11	Навантажувальна	21	упор	304	21
	12	Витяжна	23	упор	90	7
	13	Сполучна	23	25	150	12
	14	Навантажувально-розвантажувальна	25	упор	350	28
	15	Виставочна	31	упор	15	1
	16	Відстою вагонів	29	упор	140	9
	17	Навантажувально-розвантажувальна	29	упор	80	5
	18	Сполучна	27	29	140	9

Відомості щодо маневрових районів станції Східна наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Маневрові райони станції Східна

Район роботи	Що служить витяжкою і її границі	Основний характер роботи, що виконується на районі	Серії працюючих локомотивів	Хто є керівником маневрів, його місцезнаходження
1	2	3	4	5
Район № 1	Витяжна колія № 33 від сигналу ПГ до упору	Формування й розформування поїздів через немеханізовану напівгірку	ТЭМ-1,2,18	пом. маш. -складач за узгодженням з черг. по посту "Гірковий"
Район № 2	Колії ЦПВ, ЦРРС, ЦПУіРК, ОПВ УЗТ до сигналу М42	Подача й прибирання вагонів на фронті навантаження-вивантаження ЦПВ, ОПВ, ЗМК(Виставочна колія), ЦРРС	ТЭМ-1,2,18 ТГМ-4	пом. маш. -складач за узгодженням з диспетчером, керівником маневрів цеху, що обслуговує, відповідно до міжцехової інструкції
Район № 3	Витяжна колія № 34 від сигналу М11 до упору	Формування й розформування поїздів, переваження вагонів	ТЭМ-1,2,18	пом. маш. -складач за узгодженням з диспетчером
Район № 4	Стрілочна вулиця від стор. № 232 до сигналу М52, граничного стовпчика СП № 230А в сторону СП № 78, знака "Границя станції" по п. 22	Подача й прибирання вагонів на фронті навантаження-вивантаження ЦГПТЛ, ЦРПО й обтискного цеху	ТГМ-4	пом. маш. -складач за узгодженням з нач. зміни УЗТ, диспетчером

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5
Район № 5	Стрілочна вулиця від граничного стовпчика СП № 123 станції Мартени до зігнала М4 і від упору до сигналів М8, М10. Від упору колії № 99 до сигналу М50	Подача й прибирання вагонів на фронті навантаження-вивантаження ЦХП-1, ВХПЖ, ВГП, ЦХП-3	ТЭМ-1,2,18 ТГМ-4	пом. маш. -складач за узгодженням з нач. зміни УЗТ, диспетчером
Район № 6	Колія № 12 від СП № 1 до упору, колія № 5 від СП № 119 до упору	Подача й прибирання вагонів на фронті навантаження-вивантаження складу сипучих матеріалів, складів УКБ, Запоріжсталь Інвест Торгпром	ТЭМ-1,2,18 ТГМ-4	пом. маш. -складач за узгодженням з керівником маневрів цеху, що обслуговує, відповідно до міжцехової інструкції

Маневрова робота у всіх маневрових районах крім 1-й району на всіх коліях, що примикають до станції, виробляється осаджуванням.

Переведення стрілок у маневрових районах 2,4,5,6 при виробництві маневрів виробляється пом. машиністом-складачем, при русі за стрілками в цих районах машиніст керується сигналами пом. машиніста-складача, показанням стрілочних покажчиків, положенням стрілочних гостряків.

Маневри на коліях локомотивного депо виробляються під спостереженням і за особистою вказівкою чергового по депо. Маневри на коліях вагонного депо й коліях МВРП виробляються по особистій вказівці старшого оглядача вагонів або майстра вагонного депо ЦРРС (відповідно до Міжцехової інструкції).

Пред'явлення до обробки поїздів або інших груп вагонів здійснюється диспетчером району по ГГС або телефонному зв'язку, локомотиво-складацька бригада даного маневрового району також повідомляється про це.

Після обробки поїзда або груп вагонів оглядачі доповідають по телефоні або ГГС диспетчерові про закінчення робіт.

Перед пред'явленням поїзда до огляду й до доповіді оглядача про закінчення обробки состава, стрілки обмежуючу колію, де виробляються роботи з обробки состава, повинні бути встановлені в положення, що виключає можливість заїзду на дану колію, за допомогою рукояток стор. комутатора замкнені в цьому положенні й на рукоятках наявні бирки, як на центральному пульті, так і на пульті МВ-1 (за вказівкою диспетчера) при переводі стрілок на місцеве керування. Після обробки вагонник і диспетчер розписуються в журналі пред'явлення вагонів до огляду.

При прийманні (відправленні) поїзда з (на) ст. З.Ліве п. "А" у порожняковий (з порожнякового) парк (а) гірковий локомотив повинен перебуває в гірковій витяжці - П № 33 за сигналом "Г" або на одній з колій станції. Забороняється залишати рухомий склад (локомотив, вагони й т.ін.) на ділянці "ГП".

При очищенні стрілок (із вказівкою номера) чистильники одержують по телефоні або ГГС дозвіл на очищення стрілки від диспетчера, а по закінченні очищення доповідають диспетчеру про закінчення робіт на даній стрілці. Диспетчер або ДСП, який дав дозвіл на очищення, вішає бирку жовтих кольорів на рукоятку стрілочного комутатора даної стрілки, при відправленні й прийманні поїздів, маневрових пересуваннях через дану стрілку сповіщають чистильників по ГГС про майбутній рух по стрілці, указуючи номер стрілки. Очищення виробляється після попереднього запису в "Журналі огляду".

При наявності запису в журналі огляду про провадження робіт на коліях станції ДСП або диспетчер про приймання або відправлення поїздів і при маневрових пересуваннях сповіщає по ГГС, а по радіозв'язку дає вказівка

локомотиво-складацьким бригадам про особливу пильність при проходженні по коліях, де виробляються роботи.

Кількість вагонів, що залишають на колії № 21 ЦГПТЛ поза виробничим цехом повинне бути не більше 11 одиниць. Відстань від переїзду до 1-го вагона повинне бути не менш 15 м.

Локомотиво-складацька бригада ЗСПЗ привезені вагони виставляє на колію, зазначену диспетчером Східного району.

При виїзді маневрового состава із МВРП, ЦПВ, вагонного й локомотивного депо, екіпірування й ділянки капітального ремонту бр. №4 ЦТС і РП локомотивна бригада погоджує свої дії з диспетчером району. При зважуванні вагонів на тензOMETричних вагах по 8 колії всі маневрові рухи по з'їзду СП 45-СП 65 припиняються.

Уздовж колії № 30а, складачеві поїздів забороняється перебувати на підніжжі вагона або локомотива зі сторони ділянки РСЦ при виконанні маневрової роботи на колії № 30а.

Стрілка № 111 у нормальному положенні є скидальною (гостряки не прилягають до рамних рейок). Перед заїздом на стрілку пом. маш. -складач зобов'язаний перевести стрілку № 111 з нормального положення в положення прилягання гостряків в одному з на-правлінь руху (42 або 43 колії).

При очищенні вагонів по залізн. колії № 20 приймально-відправного парку забороняється виконання маневрових пересувань по зазначеній колії.

Маневри із заїздом на колії № 43 ,44 МВРП від хрестовини СП № 102б до фронту ремонту вагонів із західного боку тепловозами серії ТЭМ-1,2 робити заборонено.

При необхідності виробництва маневрів на коліях № 43,44 , вони виконуються локомотивом серії ТГМ 4.

Локомотивами серії ТЭМ-2 маневри дозволяється виконувати роботи без заїзду локомотива від хрестовини СП № 102б до фронту ремонту вагонів із західного боку МВРП.

Колії № 37, 39 4-го маневрового району закриті для руху поїздів.

Обслуговування ЦГПТЛ залізничними перевезеннями по коліях № 37,39 виконуються за наказом керівників УЗТ або ЦЕ.

Маневрову роботу із заїздом на колії № 37,39 ЦГПТЛ тепловозом, вагонами загальносітьового парку робити заборонено.

При виробництві маневрів на залізн. коліях № 37, 39 ЦГПТЛ - маневри робити в присутності начальника району або його заступника в денний час із прикриттям без заїзду локомотивів у криву ділянку колії (прикриття не менш шести 4-вісних вагонів місцевого парку).

У прикриття забороняється ставити 6-вісні (й більше) вагони, а також 4-вісні з подовженою базою (криті, цистерни, платформи).

Забороняється експлуатація тепловозів серії ТЭМ 1,2,18 на наступних ділянках:

- колія № 52 (2 маневровий район)
- колія №32а, склад тари (5 маневровий район)

На ділянці ЦГПТЛ ст. Східна (4 маневровий район) необхідно використовувати локомотиви серії ТГМ-4.

При підміні локомотива працюючого на даній ділянці для ремонту, екіпіруванню й іншим видам робіт робити підміну його локомотивами цієї ж серії.

Дозволяється при відсутності локомотивів серії ТГМ-4 тимчасова робота на даній ділянці локомотивів серії ТЭМ 1,2,18 зі строком роботи його після обточування колісних пар не менш 1 місяця.

Після виходу останнього вагона із фронту навантаження-вивантаження по 27 тупику ЦХП-1, пом.машиніста - складач дає команду "Зупинка" і переходить у тепловоз. Подальший рух маневрового состава через переїзд № 22 здійснюється машиністом тепловоза з обов'язковим знаходженням пом.машиніста-складача в кабіні тепловоза на місці помічника машиніста тепловоза.

У запобіганні догляду рухомого состава з колій 6-го маневрового району на колії ПрАТ Дніпроспецсталь і з колій № 98,99 п'ятого

маневрового району на колії ЦХП-3, дані ділянки обгороджені скидальними гостряками з нормальним положенням гостряка - на скидання (гостряк відведений від рамної рейки).

Перед заїздом на колії 6-го маневрового району або на колії № 98,99 п'ятого маневрового району складач зобов'язаний взяти ключі від замикаючого пристрою перевідного механізму скидальних гостряків, установлених на з'їзді СП 1-СП 5 шостого маневрового рай^вона й на колію № 96а п'ятого маневрового району відповідно - у чергового по станції Східна.

При русі состава вагонами вперед складач, а при русі состава тепловозом уперед машиніст тепловоза зобов'язаний зупинити рухомий склад за 5 метрів від скидального гостряка.

Складач зобов'язаний відімкнути замикаючий пристрій і вивести гостряк з нормального положення в положення прилягання до рамної рейки й тільки після цього дати команду машиністу тепловоза на подальший рух.

Після виїзду рухомого состава з маневрового району № 6, з колій № 98, 99 п'ятого маневрового району за межі скидального гостряка (не менш чим за 5м від гостряка), складач зобов'язаний перевести гостряк у нормальне положення, тобто в положення скидання й замкнути пристрій на замок, здати ключ від замикаючого пристрою черговому по станції.

Забороняється залишати рухомий склад по залізн. колії № 45 2-го маневрового району в межах границь складу № 174 без дозволу старшого майстра зміни ЦПВ або кладовщика складу № 174.

Вантажні пристрої, що використовуються на станції Східна, наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Вантажні пристрої станції Східна.

Найменування пристрою	Номера прилягаючих колій	Довжина фронту навантаження (вивантаження) у вагонах	Механізми, використовувані на вантажних фронтах
1	2	3	4
ЦПВ			
Склад глини	70	5	залізн. Кран
Склад піску	71	11	залізн. Кран
Склад вугілля № 86	93	10	залізн. Кран
Склад вогнетривкої цегли	64	1	автонавантажувач
Склад вогнетривів	66	2	автонавантажувач
Склад вогнетривів	61	10	залізн. Кран
Склад лісу	68	13	козлової кран
Склад шт. вант.	60	10	автонавантажувач
Склад сипких матеріалів	62	2	залізн. Кран
Склад металів	72	10	козловий кран
Склад феросплавів	73	3	козловий кран
Склад шт. вантажів і сипких матеріалів	76	16	автонавантажувач
Естакада по розвантаженню піску на Новому складі	6	20	екскаватор на гусеничному ході
Склад піску на новому складі	6А	25	залізн. кран, екскаватор на гусеничному ході
Склад вугілля	7	20	екскаватор на гусеничному ході
Новий склад (навантаження)	11	20	екскаватор на гусеничному ході
Естакада по вивантаженню вугілля на Новому складі	9	22	екскаватор на гусеничному ході

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
УКБ, ІНВЕСТ-ТОРГПРОМ			
Склад штучних вантажів по п. № 4	4	10	козлової кран
Склад шт. вантажів Новий склад	14	28	козловий кран
Склад шт. вантажів Новий склад	17	1	мостовий кран
Вагонне депо			
Склад металу	10, 13	2	козловий кран
ОПВ УЖДТ			
ЦХП-3	91	4	мостовий кран
	92	4	мостовий кран
	93	2	мостовий кран
ЦРПО	21А	1	мостовий кран
ЦГПТЛ	16	15	мостовий кран
	17	7	мостовий кран
	18	4	мостовий кран
	19	4	мостовий кран
	20	4	мостовий кран
	21	8	мостовий кран
ВГП	101	3	мостовий кран
	102	3	мостовий кран
	103	6	мостовий кран
	104	8	мостовий кран
	105	5	мостовий кран
Обтискної цех	15	2	мостовий кран
	38	4	мостовий кран
ЦГПТЛ	37	1	мостовий кран
	39	1	мостовий кран
ЦХП-1	27	2	мостовий кран
	28	2	мостовий кран
ЦХП-1	29	3	мостовий кран
	30	3	мостовий кран
	30А	3	мостовий кран
	31	22	мостовий кран
ВХПЖ	1	3	мостовий кран
	2	3	мостовий кран
	3	11	мостовий кран

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
ЦПУ і РК	1	17	козловий кран
	2	17	козловий кран
	53	5	козловий кран
	54	5	козловий кран
РБЦ (тарна майстерня)	32А	2	Автокран
ЦХП-3 (злив кислоти)	32	2	Естакада
ЦХП-1 (злив масел)	108	2	Естакада
ЦХП-1 (злив кислоти)	24	3	Естакада
ЦПВ (злив масел)	45	2	Естакада
ЦРРС (злив дизпалива)	20	1	Естакада

1.2.2 Організація роботи ділянки навантаження-вивантаження щебеню

Ділянка навантаження-вивантаження щебенів ЦПУ і РК розташовується на коліях №№ 100, 101, 102 локомотивного й вагонного депо станції Східна. Розвантаження вагонів магістрального парку здійснюється на підвищеній колії, навантаження вагонів місцевого парку здійснюється залізничним краном.

Безпосередньо біля залізничної колії є автомобільні шляхи: заїзд з боку цеху підготовки виробництва та з боку ЗМК. Але ці заїзди недообладнані, тобто не пристосовані належним чином до вивантаження автомобілів.

Обслуговування ділянки навантаження-вивантаження щебеню ЦПУ і РК здійснюється тільки у світлий час доби.

При подачі (збиранню) вагонів на колії №№ 100, 101, 102 складач зобов'язаний:

- а) не доїжджаючи до вантажного фронту 15 метрів зупинити состав;
- б) погодити план провадження робіт з відповідальним працівником ЦПУ і РК, які мають право на керівництво маневровою роботою.

Працівник ЦПУ і РК перед дачею дозволу на виробництво маневрової роботи, вивантаження вагонів на вантажних фронтах зобов'язаний:

- а) видалити людей і механізми із зони провадження робіт у безпечне місце;
- б) забезпечити габарити, правильність навантаження вагонів, відсутність однобічного залишку вантажу (після вивантаження вагонів);
- в) указати довжину фронту вивантаження (при подачі вагонів під вивантаження);
- г) припинити роботу кранів у зоні виконання маневрової роботи.

При подачі, збиранні, вивантаженні вагонів на вантажних фронтах ділянки складач зобов'язаний:

- а) одержати дозвіл від відповідального працівника ЦТС і РП на провадження робіт;
- б) переконатися у відсутності перешкод для руху;
- г) перевірити варті вагони, відсутність людей і механізмів поблизу вагонів і тільки переконавшись у цьому дати сигнал на в'їзд на фронт навантаження-вивантаження.

При осаджуванні маневрового состава на вантажний фронт складач зобов'язаний іти збоку колії поперед состава, стежити за вільністю колії, наявністю габаритів, роботою кранів і механізмів, попереджаючи свистком людей про рух состава.

При збиранні рухомого состава з вантажного фронту складач зобов'язаний перебувати збоку колії, у початку вантажного фронту до повного виходу рухомого состава з вантажного фронту й при виявленні зауважень на рухомому составі негайно вжити заходів для його зупинки.

Закріплення вагонів на коліях №№ 100, 101, 102 згідно ТРА станції Східна виробляється складачем до відчеплення локомотива.

1.3 Характеристика та властивості щебеню

Щебінь - це продукт подрібнення скельних гірських порід. Даний продукт виробляється шляхом видобутку в кар'єрі гірської породи, що потім шляхом просівання переробляють у щебінь. Найпоширенішою гірською породою є граніт. Щебінь може бути отриманий також при подрібненні валунів і гравію.

Основними властивостями щебенів із природних кам'яних матеріалів є:

- міцність;
- морозостійкість;
- лящадність;
- насипна щільність;
- водопоглинення й водонасичення;
- зерновий склад і форма зерен;
- активність природних радіонуклідів (радіоактивність).

Однією зі специфічних характеристик щебенів є адгезія. Цей параметр відбиває оцінку якості зчеплення бітумних в'язких з поверхнею щебенів. Необхідно відзначити, що на якість зчеплення впливають кольори щебенів. Кращі показники по адгезії дає сірий і темно сірі щебені.

Зерновий склад кожної фракції щебеню повинен задовольняти вимогам відповідних ДСТУ. Наприклад, фракції щебенів, що поставляються на будівництво, наприклад 20-40 мм, кількість зерен розміром дрібніше 20 мм не повинна перевищувати 10%, а зерен крупніше 50 мм - не більше 0,5%. Ці вимоги необхідні для строгого дотримання зернового складу окремих фракцій.

У щебені нормують зміст зерен пластинчастої (лящадність - відбулося від слова "лящ", тобто плоский, як лящ) і у форми голки. До зерен пластинчастої й голкової форм відносять такі зерна, товщина або ширина яких менш довжини в три рази й більше. За формою зерен щебені

підрозділяють на чотири групи (зміст зерен пластинчастої й голкової форм у відсотках по масі):

- I група "кубова" до 15%,
- II група "поліпшена" від 15% до 25%,
- III група "звичайна" від 25% до 35%,
- IV група "звичайна" від 35% до 50%.

Лящадність - це одна з найважливіших характеристик якості щебенів. Чим менше лящадність, тим якісніше вважається щебінь. Використання щебенів кубової форми дає найбільше ущільнення.

Наявність у щебені зерен пластинчастої й голкової форм приводить до збільшення міжзернової пустотності в суміші. Це у свою чергу приводить до збільшення витрат сполучного компонента, а це спричиняє додаткові матеріальні витрати. Крім того, кубові зерна мають більшу міцність, чим зерна пластинчастої й голкової форм. Отже, використання кубовидного щебенів у виробництві економічно доцільніше.

Морозостійкість щебенів характеризують числом циклів заморожування й відтаювання. Дозволяється оцінювати морозостійкість щебенів по числу циклів насичення в розчині сірчанокислого натрію й висушування. По морозостійкості щебені підрозділяють на марки: F15; F25; F50; F100; F150; F200; F300; F400.

Міцність щебенів характеризують межею міцності вихідної гірської породи при стиску, подрібненістю щебенів при стиску (роздавлюванні) у циліндрі, і зношуванням у полицевому барабані. Ці показники імітують опір кам'яного матеріалу при впливі транспортних засобів.

Залежно від марки щебені ділять на групи: високоміцний M1200-1400, міцний M800-1200, середньої міцності M600-800, слабкої міцності M300-600, дуже слабкої міцності M200.

Радіоактивність щебенів - найважливіша характеристика, з якої звичайно починається обговорення якості щебенів. Якщо продукція повинна бути придатна для всіх без винятку видів будівельних робіт, що повинне бути

підтверджене відповідними сертифікатами й санітарно-епідеміологічними висновками, дослідженнями спеціальних лабораторій, всі гранітні щебені відносяться до I-го класу радіоактивності (менш 370 Бк/кг).

Для будівництва доріг підходить щебінь II класу радіоактивності (більше 370 Бк/кг).

У щебені нормують зміст пилоподібних і глинистих часток (розміром менш 0,05 мм). Крім того, виділяють грудки глини із крупністю часток від 1,25 мм до найбільшого розміру зерен щебенів даної фракції при суміші фракцій. Для всіх видів і марок щебеню по міцності зміст глини в грудках у загальній кількості пилоподібних і глинистих часток не повинний перевищувати 0,25% по масі. У щебенів з магматичних і метаморфічних порід зміст пилоподібних і глинистих часток по масі не повинний перевищувати 1 %, у щебені з осадових порід марок від М600 до М1200-2%, а марок від М200 до М400-3%.

По крупності щебінь розділяють на фракції. Фракція - це максимально припустимий розмір окремо взятого каменю (зерна). Розділяють основні й супутні фракції щебенів. До основних фракцій ставляться: 5-10 мм, 5-20 мм, 10-20 мм, 20-40 мм, 20-65 мм, 25-60 мм, 40-70 мм. До супутніх фракцій ставляться: 0-2 мм, 0-5 мм, 0-15 мм, 0-20 мм, 0-40 мм, 0-60 мм, 2-5 мм. В окремих випадках знаходять застосування фракції 70-120 мм й 120-150 мм.

Найбільшим попитом на ринку користується гранітний щебінь фракції 5-20 мм, рідше 5-15 мм, що застосовується у виробництві асфальту, бетону й залізобетонних конструкцій. Щебінь гранітний фракцій 20-40 мм, 20-65 мм, 25-60 мм, 40-70 мм так само користується стійким попитом, і застосовується в будівництві й ремонті залізничних насипів, трамвайних ліній, подушок автомобільних доріг, у будівництві будинків при закладці фундаменту. Із всіх природних кам'яних матеріалів, що використовуються у будівництві, щебінь є основним.

1.4 Аналіз патентної інформації

1. Патент №94000737/11.

Автомобиль-самосвал // Государственное Унитарное Предприятие "Водоканал Санкт-Петербурга". 2005.09.20.

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к автомашинам с самоопрокидывающимися кузовами. Основные узлы и детали используемые в автоматическом работающем механизме - два механизма управления бортом - слева и справа в зоне оси опрокидывания кузова. Для одного механизма - гибкая тяга, два ролика, прижим борта, пружина и гидроцилиндр. Свободный конец тяги крепится снаружи к днищу кузова и через ролики соединяется с прижимом борта. На открытие и закрытие борта прижим взаимодействует с насаженной пружиной сжатия. С разгрузкой, т.е. с опрокидыванием кузова с помощью телескопического гидроцилиндра, гибкая тяга оттягивает прижим и освобождает борт, последний под давлением груза раскрывается. С возвратом кузова в исходную позицию гидроцилиндры (левый и правый) импульсным толчком приподнимают кузов на определенную высоту (выше прижима), а с установкой кузова борт прижимается. Кроме того, установленные гидроцилиндры (слева и справа) используются для взвешивания транспортируемого груза. Так как все три гидроцилиндра одной гидросистемы, то они смогут сработать одновременно и совершить параллельный перенос кузова на минимальную ограниченную высоту. Изменение в гидросистеме будет фиксироваться прибором-манометром, проградуированный в единицах массы с вычетом веса кузова. Таким образом, механизмы автоматического управления бортом и непосредственного взвешивания транспортируемого груза значительно улучшат такие качества автомобиля как производительность и как следствие – мобильность.

2. Патент №2004109217/11.

Устройство для механизированной выгрузки балласта // "Научно-техническое товарищество ВАГОНПУТЬМАШ ". 2005.01.10.

Изобретение относится к железнодорожному транспорту и может быть использовано в бункерных вагонах для транспортирования сыпучих грузов. Устройство для дозированной выгрузки балласта содержит бункер с разгрузочными люками, перекрываемыми крышками, закрепленными на валах. Тяга привода одним концом крепится к крышке ниже места соединения вала с крышкой на расстоянии не менее 0,7 высоты крышки. Угол между осью тяги привода и линией, соединяющей точку крепления тяги привода к крышке с осью ее поворота не менее 60° и не более 75° при закрытой крышке. В бункере установлен защитный экран, местоположение которого относительно стенок бункера обеспечивает поступление в единицу времени балласта в пространство под защитным экраном бункера не меньше, чем оно истекает через проем разгрузочного люка. Изобретение упрощает конструкцию, снижает нагрузки на привод и уменьшает металлоемкость.

3. Патент №95100827/28.

Вагон-самосвал // "Днепровагонмаш". 2005.06.10.

Использование: в железнодорожном транспорте, преимущественно, для перевозки крупнокусковых грузов. Сущность изобретения: вагон самосвал содержит раму, состоящую из продольных поддерживающих и боковых балок, поперечных концевых и промежуточных балок и пола, жестко прикрепленного по контуру к продольным боковым и поперечным концевым балкам, при этом промежуточные балки выполнены в виде обойм из спаренных незамкнутых по вертикальной стенке С-образных гнутых профилей, соединенных между собой на участках, расположенных вне зоны их опирания на продольные поддерживающие балки для обеспечения высокой устойчивости в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

4. Патент №95107727/28.

Вагон-хоппер бункерного типа для сыпучих грузов // Великолукский локомотиворемонтный завод. 2004.02.10.

Использование: изобретение относится к железнодорожному транспорту, а именно к вагоностроению, и касается конструкции вагонов-хопперов. Сущность изобретения: вагон-хоппер бункерного типа для сыпучих грузов содержит кузов с вертикальными боковыми, наклонными торцевыми стенками и бункерами с разгрузочными люками. В каждом углу кузова установлена косынка, которая соединяет между собой боковую и торцевую стенки кузова и стенки бункера.

5. Патент №5007280/11

Саморазгружающийся вагон // Малое научно-производственное предприятие "Ваэкс". 2003.01.20.

Использование: железнодорожный транспорт и касается саморазгружающихся вагонов и аналогичного подвижного состава.

Сущность изобретения: саморазгружающийся вагон включает наклонный неподвижный пол с шарнирно подсоединенными к нему щитками, крышки люков, упор и механизм открытия крышек, содержащий промежуточный поворотный рычаг.

Каждый щиток шарнирно подсоединен жесткой тягой к дополнительному выступу промежуточного поворотного рычага механизма открытия крышек, а упор выполнен в виде Г-образного поворотного рычага, один из концов которого шарнирно подсоединен к пневмоцилиндру, другой - упирается в промежуточный поворотный рычаг, жестко фиксируя одновременно щиток и крышку в транспортном положении. Щиток снабжен торцевыми стенками, образующими с последним лоток для направленного перемещения груза.

1.5 Недоліки існуючого положення і постановка задач у магістерській роботі

Розглянувши питання організації доставки щебеню в ЦПУ і РК УЗТ ПАТ «Запоріжсталь», та враховуючи підвищення тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом можна зробити висновок щодо доцільності розглянути варіант організації перевезень даного вантажу автомобільним транспортом.

Вантажні fronti ЦПУ і РК не пристосовані належним чином для розвантаження автомобілів. Тому необхідні додаткові капітальні витрати на будівництво естакади для розвантаження. У разі використання автотранспорту комбінату немає необхідності у інших додаткових капітальних витрат. Схема генерального плану представлена на слайді 1.

Необхідно розглянути транспортно-технологічні схеми та розрахувати техніко-економічні показники за можливими варіантами доставки щебеню та визначити найбільш оптимальний з них [1].

Для ПАТ «Запоріжсталь» питання зниження витрат на перевезення вантажів, які використовуються для забезпечення його роботи, є актуальним питанням, а його вирішення є складним інженерним завданням.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

В дійсний час постачання щебеню на ПАТ «Запоріжсталь» здійснюється Запорізьким кар'єроуправлінням. Перевезення може виконуватись як залізничним, так і автомобільним транспортом. Перевезення залізничним транспортом здійснюється у вагонах-думпкарах. У разі перевезень автомобільним транспортом використовуються самоскиди.

2.1 Аналіз вантажопотоків щебеню та розробка маршруту перевезень автотранспортом

Вихідні дані надходження щебеню при перевезенні залізничним транспортом наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Перевезення щебеню залізничним транспортом

№ з/п	Місяць	Дата	Обсяг перевезень		Стат. навантаження, т
			у вагонах	у тоннах	
1	Січень	-	0	0	
2	Лютий	-	0	0	
3	Березень	-	0	0	
4	Квітень	7	15	852	57
		10	15	852	57
		24	15	836	56
5	Травень	6	15	780	52
6	Червень	-	0	0	
7	Липень	16	15	782	52
		25	15	838	56
8	Серпень	6	15	816	54
		11	15	817	54
		16	15	887	59
9	Вересень	15	15	877	58

Продовження таблиці 2.1

№ з/п	Місяць	Дата	Обсяг перевезень		Стат. навантаження, т
			у вагонах	у тоннах	
10	Жовтень	-	0	0	-
11	Листопад	-	0	0	-
12	Лютий	-	0	0	-
Усього:			150	8337	56

З попереднього аналізу можна зробити висновок, що перевезення щебеню носить сезонний характер, тобто здійснюється лише з квітня по вересень.

Аналіз місячних обсягів надходження щебеню на ПАТ «Запоріжсталь» наведено на рисунку 2.1.

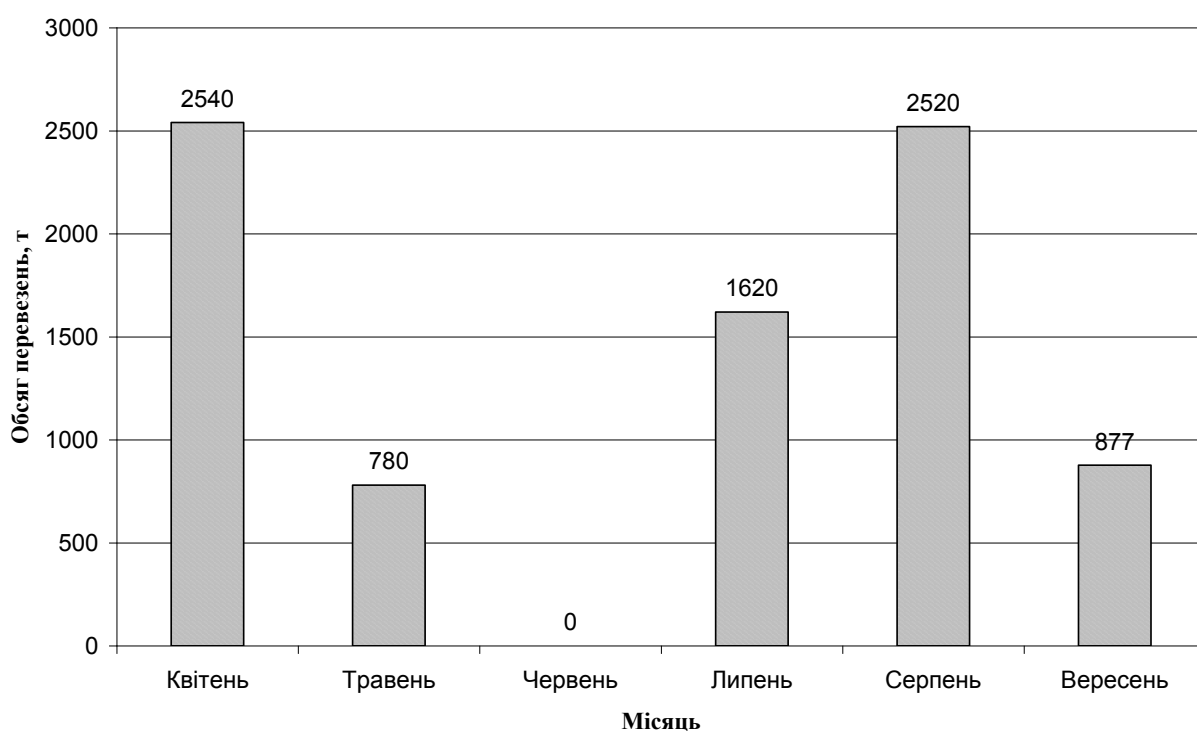


Рисунок 2.1 – Обсяги надходження щебеню на ПАТ «Запоріжсталь» по місяцях року

Загальний обсяг перевезень становить 150 вагонів (8337 тонн). Перевезення здійснюється партіями по 15 вагонів. Змін кількості вагонів у

складах не виявлено. Середнє статистичне навантаження одного вагону становить 56 тонн.

Середньомісячне надходження щебеню (з квітня по вересень)
 $Q_{сер} = 8337 / 7 = 1191$ тонн (21 вагон).

2.2 Визначення розрахункових вантажопотоків з використанням математичної статистики та ЕОМ

При розрахунках вантажопотоків з метою організації перевезень, навантажувально-розвантажувальних і складських робіт слід враховувати коефіцієнт їх нерівномірності κ_n – відношення максимального місячного вантажооберту Q_{max} до середньомісячного вантажооберту $Q_{сер}$ за розглянутий період.

Проаналізуємо інтенсивність надходження вагонів із щебенем на ПАТ «Запоріжсталь», а саме інтервали часу між надходженням партій вагонів. Вихідні дані для розрахунків зведемо у таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Інтенсивність надходження щебеню на ПАТ «Запоріжсталь»

Номер спостереження	Інтервал часу, діб
1	3
2	14
3	12
4	37
5	9
6	12
7	5
8	5
9	30
Усього:	127

Визначимо статистичні характеристики варіаційного ряду [2]. До основних характеристик розподілу належать: вибіркове середнє, вибіркова дисперсія, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації.

За формулами (2.1 – 2.4) визначимо характеристики розподілу із n спостережень:

$$\text{Вибіркове середнє:} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} . \quad (2.1)$$

$$\text{Дисперсія:} \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} . \quad (2.2)$$

$$\text{Стандартне відхилення:} \quad \sigma = \sqrt{s^2} . \quad (2.3)$$

$$\text{Коефіцієнт варіації} \quad : \quad \nu = \frac{\sigma}{\bar{x}} . \quad (2.4)$$

Виконаємо розрахунки за допомогою програми RKWL.EXE (додаток А):

$$\bar{x} = 127 / 9 = 14;$$

$$s^2 = 137,6;$$

$$\sigma = 11,7;$$

$$\nu = 11,7 / 14 = 0,8;$$

$$x_{\max} = 37;$$

$$x_{\min} = 3.$$

При обробці варіаційних рядів випадкових величин обсягів перевезень весь діапазон спостережень розбивають на інтервали. Величина інтервалу визначається за формулою (2.5):

$$I = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,2 \cdot \lg n}, \quad (2.5)$$

де $x_{\max}$ – максимальне значення вибірки, $x_{\max} = 37$;

$x_{\min}$ – мінімальне значення вибірки, $x_{\min} = 3$;

n – кількість спостережень, $n = 9$.

Виконаємо розрахунки:

$$I = \frac{37 - 3}{1 + 3,2 \cdot \lg 9} = 8,4 .$$

Відповідно кількість інтервалів становитиме:

$$N = (37 - 3)/8,4 = 4 \text{ інтервали.}$$

Результати розрахунків елементів статистичного аналізу зведемо до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Головні статистичні характеристики вибірки

№ з/п	Характеристика	Значення
1	Розмір вибірки, n	9
2	Вибіркове середнє, $\bar{x}$	14
3	Максимальне значення, $x_{\max}$	37
4	Мінімальне значення, $x_{\min}$	3
5	Дисперсія, s^2	137,6
6	Стандартне відхилення, σ	11,7
7	Коефіцієнт варіації, ν	0,8
8	Величина інтервалу, I	8,4
9	Кількість інтервалів, N	4

За допомогою програми Statistica (додаток Б) побудуємо таблицю 2.4 емпіричного розподілу вибірки. Результати обробки представлені на слайді 2.

Таблиця 2.4 – Обробка варіаційного ряду обсягів перевезень щебеню на ПАТ «Запоріжсталь»

Інтервал випадкової величини	Середина інтервалу x_i	Кількість значень m_i	Частість $f_i = \frac{m_i}{\sum m_i}$	Накопичена частість $F(x)$
0 – 10	5	4	0,444	0,444
10 – 20	15	3	0,333	0,778
20 – 30	25	1	0,111	0,889
30 – 40	35	1	0,111	1,0

Статистичний розподіл даних надходження щебеню на ПАТ «Запоріжсталь» наведено на рисунку 2.2.

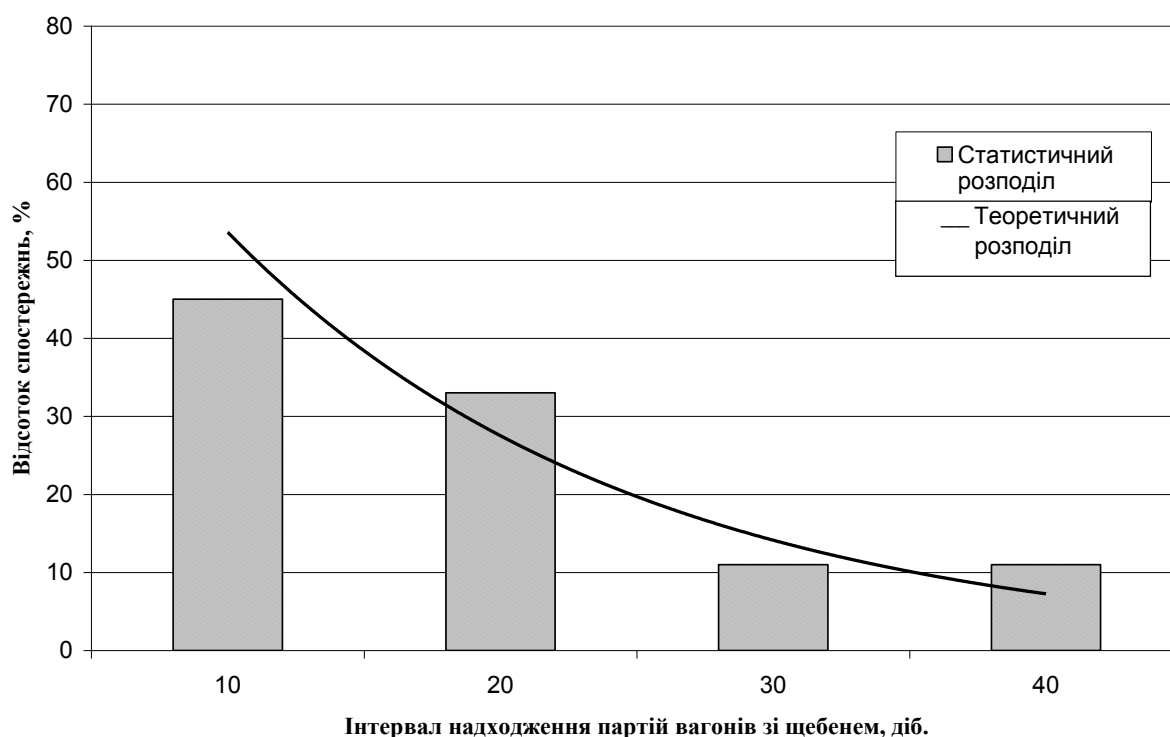


Рисунок 2.2 - Статистичний розподіл даних надходження щебеню на ПАТ «Запоріжсталь»

Визначимо коефіцієнт нерівномірності вантажопотоків за формулою (2.6):

$$\kappa_n = I + v, \quad (2.6)$$

$$\kappa_n = 1 + 0,8 = 1,8.$$

Визначимо розрахунковий вантажопотік Q_p за формулою (2.7):

$$Q_p = Q_{сер} \cdot \kappa_n, \quad (2.7)$$

де $Q_{сер}$ – середньомісячний вагонопотік.

$$Q_p = 1191 \cdot 1,8 = 2144 \text{ тонн/місяць (70 тонн/добу)}.$$

Такі обсяги перевезень при існуючій (слайд 3), порівняно незначній відстані перевезень, можуть бути повністю виконані автомобільним транспортом. Враховуючи навіть можливу зміну постачальника, багато щебених кар'єрів знаходяться також неподалік ПАТ «Запоріжсталь».

Наявність факторів близькості постачальників та невеликих обсягів перевезень щебеню створюють необхідні передумови для використання автомобільного транспорту. Результати представлені на слайдах 2,3.

2.3 Розробка технології вантажних робіт та графіків руху транспорту

Вивантаження щебеню з вагонів-самоскидів здійснюється у приймальну траншею, яка розташована з одного боку розвантажувальної колії. Після розвантаження вагони прибираються на колії станції Східна

ПАТ «Запоріжсталь». Щебінь з траншеї перевантажується у вагони місцевого парку ПАТ «Запоріжсталь» та доставляється до місць ремонту колій. Навантаження здійснюється залізничним краном КЖДЭ-25 вантажопідйомністю 25 т, обладнаним грейфером (слайд 4).

Таблиця 2.5 – Технічні характеристики крана КЖДЭ-25

Характеристика	Значення
Вантажопідйомність крана, т	25
Швидкість пересування крана, км/год.:	
- робоча	6,9
- транспортна	80
Найменший радіус кривої ділянки колії, м:	
- при пересуванні власним ходом	50
- при русі у складі поїзду	200
Силові обладнання	
- тип дизеля	К-661
- потужність, кВт	157
- тип генератора	ЕС-93
- потужність генератора	75
Потужність двигунів, кВт	128,5
Швидкість підйому, м/с	0,17
Частота обертання, хв. ⁻¹	1,5
Радіус поворотної частини крана, м	4,3

Загальний вид кран із зазначенням основних розмірів наведено на рисунку 2.3.

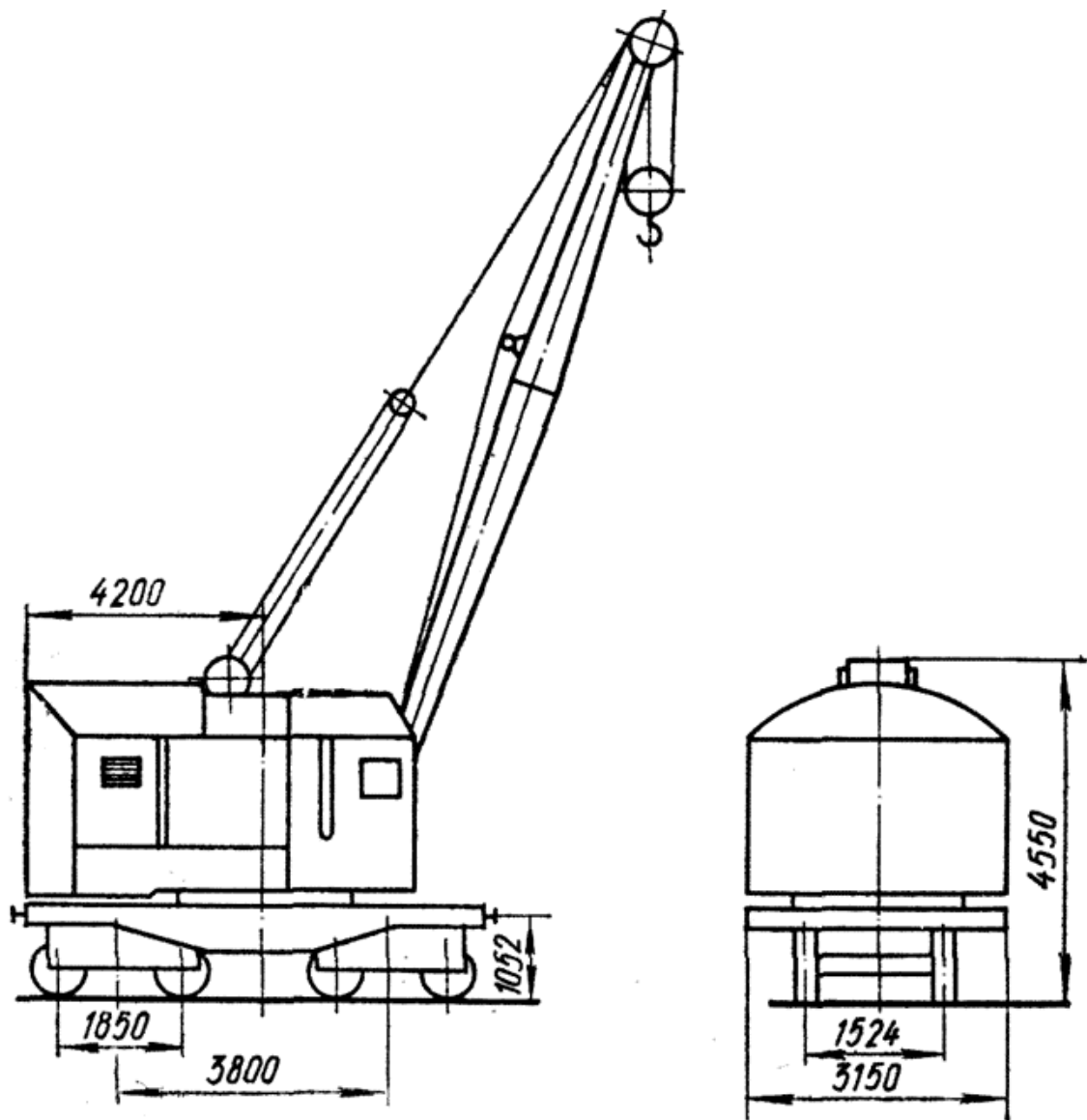


Рисунок 2.3 – Залізничний кран КЖДЭ-25

При навантаженні або розвантаженні підготовчі операції з усіма транспортними засобами, крім першого, і заключні операції з усіма транспортними засобами, крім останнього, повинні сполучатися за часом з іншими операціями навантаження-вивантаження та не повинні враховуватися при розрахунку загальних витрат часу на навантаження-вивантаження.

Час розвантаження вагонів-самоскидів (думпкарів) визначається за формулою (2.8):

$$T_p = t_{\text{підг}} + n_{\text{вс}} \cdot t_{\text{вант}} + t_{\text{закл}}, \quad (2.8)$$

де $n_{\text{вс}}$ - кількість вагонів-самоскидів, що розвантажуються, $n_{\text{вс}}=15$.

$t_{\text{підг}}$ - підготовчі операції: закріплення вагонів на вантажному фронті, з'єднання рукавів розвантажувальної системи, $t_{\text{підг}} = 10$ хв.;

$t_{\text{закл}}$ - заключні операції: огляд вагонів на предмет повернення кузова у транспортне положення та перехід розвантажувальних важелів системи за «мертву точку», роз'єднання рукавів розвантажувальної системи, $t_{\text{закл}} = 10$ хв.;

$t_{\text{вант}}$ - час вивантаження вантажу з вагона, $t_{\text{вант}} = 5$ хв.

$$T_p = 10 + 15 \cdot 5 + 10 = 95 \text{ хв.} = 1,6 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій з навантаження вагонів-хопперів місцевого парку ПАТ «Запоріжсталь» визначається за формулою (2.9):

$$T_n = t_{\text{підг}} + \frac{n_{\text{пр}}}{m} \cdot t_{\text{вант}} + t_{\text{закл}}, \text{ хв.} \quad (2.9)$$

де $n_{\text{пр}}$ - кількість транспортних засобів, що одночасно завантажуються при використанні декількох машин m . $n_{\text{пр}} = 1$ вагон, $m = 1$ кран на залізничному ходу;

$t_{\text{підг}}$ - підготовчі операції: закріплення вагону гальмовими башмаками, огляд кузова на предмет відсутності щілин у розвантажувальних люках, $t_{\text{підг}} = 5$ хв.;

$t_{\text{закл}}$ - заключні операції: огляд стану навантаження вагону на предмет рівномірності, відсутності перекосу кузова, наявності встановлених ПТЕ зазорів у ковзунах візків, $t_{\text{закл}} = 5$ хв.;

$t_{\text{вант}}$ - час навантаження вантажу у вагон за допомогою засобів механізації, включаючи необхідні пересування вагона або механізму, розраховується за формулою (2.10):

$$t_{\text{вант}} = \frac{q_{\text{с}} \cdot 60}{\Pi} + t_0, \text{ хв.} \quad (2.10)$$

де $q_{\text{с}}$ - середня маса вантажу у вагоні, $q_{\text{с}} = 65$ т;

Π - продуктивність вантажного механізму, т/год.;

t_0 - витрати часу на допоміжні операції в процесі навантаження, вивантаження, що не входять у робочий цикл (переміщення вагона або механізму, що не входять у робочий цикл, перерви в роботі й т. ін.), $t_0 = 5$ хв.

Навантажувально-розвантажувальні машини поділяються на машини циклічної дії, що перевантажують вантажі через певний інтервал часу окремими порціями, і безперервної дії, що перевантажують вантажі безперервним потоком.

Для машин циклічної дії (автонавантажувачів, екскаваторів, вагоноперекидачів, кранів) продуктивність визначається за формулою (2.11):

$$\Pi = \frac{q_{\text{ц}} \cdot 3600}{t_{\text{ц}}}, \text{ т/год} \quad (2.11)$$

де $t_{\text{ц}}$ - тривалість одного циклу роботи, с. Визначається відрізком часу від одного захвата вантажу до наступного захвата й встановлюється розрахунковим шляхом на підставі даних технічної характеристики машини: швидкості руху виконавчих механізмів, швидкості пересування для самохідних машин й інших даних. У розрахунках повинна враховуватися можливість поєднання робочих рухів машини за часом.

$q_{\text{ц}}$ - середня маса вантажу, що переміщується за один цикл, т. Значення $q_{\text{ц}}$ не може перевищувати третину вантажопідйомності транспортного засобу та визначається за формулою (2.12):

$$q_{\text{ц}} = V_{\text{сп}} \cdot \gamma \cdot \varphi_{\text{сп}}, \text{ т} \quad (2.12)$$

де $V_{зр}$ – об'єм вантажозахоплюючого пристрою, м³;

γ – об'ємна маса вантажу, $\gamma = 1,6$ т/м³.

$\varphi_{зр}$ – коефіцієнт заповнення грейфера.

Для щебеню $\varphi_{зр} = 0,7$.

Для стрілових залізничних кранів тривалість робочого циклу визначається за формулою (2.13):

$$t_u = \varphi_o \cdot \left(\frac{H_{no}}{v_{no}} + \frac{\alpha_{об}}{6 \cdot n_{об}} + \frac{L_{нк}}{v_{нк}} \right) + t_3 + t_6, \text{ с} \quad (2.13)$$

де φ_o – коефіцієнт суміщення операцій машиністом під час керування краном, $\varphi_o = 0,7$;

H_{no} – сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та вагоном 0,5 м),
Приймаємо $H_{no} = 5,3 + 0,5 \approx 6$ м;

$\alpha_{об}$ – сумарний кут повороту башти крану за цикл, $\alpha_{об} = 90^\circ$;

$L_{нк}$ – сумарний шлях переміщення крану за цикл, приймається із дрібномасштабної схеми складу, м;

$v_{no}, v_{нк}$ – відповідно швидкості підйому-опускання вантажу та переміщення крану із урахуванням часу на пуск і гальмування, становлять 90 % від відповідних максимальних швидкостей для даної машини, м/с;

$n_{об}$ – середня частота обертання башти крана із урахуванням пуску, гальмування та вибігу, об/хв., становить 90 % від максимальної частоти обертання башти, що вказана в технічній характеристиці машини.

t_3 – час захоплення вантажу, $t_3 = 10...15$ с;

t_6 – час вивільнення вантажу, $t_6 = 5...12$ с.

Висота підйому-опускання вантажу H_{no} визначається з урахуванням габариту навантаження вагонів 5,3 м від рівня верхньої грані головки рейок.

Виконаємо необхідні розрахунки:

- час виконання одного циклу переміщення вантажу:

$$t_{\text{ц}} = 0,7 \cdot \left(\frac{12}{0,17 \cdot 0,9} + \frac{90}{6 \cdot 1,5 \cdot 0,9} + \frac{2}{1,9 \cdot 0,9} \right) + 12 + 10 = 85 \text{ с};$$

- маса вантажу, що переміщується за один цикл:

$$q_{\text{ц}} = 1,6 \cdot 1 \cdot 0,7 \approx 1,1 \text{ т};$$

- продуктивність вантажного засобу:

$$\Pi = \frac{1,1 \cdot 3600}{85} \approx 47 \text{ т/год.}$$

Час навантаження одного вагону-хоперу становитиме:

$$t_{\text{вант}} = \frac{65 \cdot 60}{47} + 5 \approx 83 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{н}} = 5 + \frac{1}{1} \cdot 83 + 5 = 93 \text{ хв.}$$

2.3.1 Існуюча технологія перевантаження щебеню

Довжина вантажного фронту дозволяє одночасну постановку 15 вагонів. Час розвантаження 15 вагонів-самоскидів становить $T_p = 95$ хв., (1,6 год.) час навантаження одного вагону-хоперу місцевого парку стріловим залізничним краном становить $T_n = 93$ хв. (1,6 год.).

Час, який витрачається на обслуговування фронту вивантаження локомотиво-складацькою бригадою, визначається за формулою (2.14):

$$t_{нв} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12}, \quad (2.14)$$

де t_1 – час, що витрачається на одержання розпорядження на маневрову роботу або доповідь про її виконання;

t_2 – час, що витрачається на переведення стрілки, що не обслуговується оператором стрілочного поста;

t_3 – час, що витрачається на заїзд локомотива на колію, де знаходяться вагони;

t_4 – час, що витрачається на причеплення локомотива до групи вагонів;

t_5 – час, що витрачається на огляд вагонів для перевірки відсутності перешкод для їх пересування;

t_6 – час, що витрачається на зняття гальмівних башмаків для закріплення вагонів;

t_7 – час, що витрачається на перевірку перевізних документів;

t_8 – час на виконання маневрової роботи із перестановки вагонів;

t_9 – час на закріплення вагонів на фронті навантаження гальмовими башмаками з обох боків;

t_{10} – час, що витрачається складачем поїздів на проходження відстані від останнього вагону до локомотиву;

t_{11} – час, що витрачається на відчеплення групи вагонів від маневрового состава або локомотива.

Терміни виконання операцій наведено у табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Норми часу на виконання додаткових операцій з вагонами

Операція	Одиниця виміру	Норма часу, хв.
Одержання розпорядження на маневрову роботу або доповідь про її виконання	Операція	0,3
Переведення стрілки, що не обслуговується оператором стрілочного поста	Операція	1,0
Огляд m вагонів для перевірки відсутності перешкод для їх пересування	Вагон	0,16 m
Причеплення або відчеплення групи вагонів до маневрового состава або локомотива	Група	0,2
Зняття або укладання гальмівного башмака для закріплення вагонів	Операція	0,1
Перевірка перевізних документів	Група	5,0
Крейдова розмітка состава	Група	8,0
Проходження відстані	100 м	1,0

$$t_{нв} = 0,3 + 1,0 + 1,0 + 0,2 + 2,4 + 0,2 + 5,0 + 15,0 + 0,2 + 2,0 + 0,2 = 27,5 \text{ хв.}$$

Час, що витрачається на подачу вагонів з приймальних колій станції Східна до фронту вивантаження складає 27,5 хв. або 0,5 год.

Час на прибирання вагонів з фронту вивантаження визначається за формулою (2.15):

$$t_{нв} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12} \quad (2.15)$$

При цьому не витрачається час t_7 на перевірку перевізних документів.

$$t_{нв} = 0,3 + 1,0 + 1,0 + 0,2 + 2,4 + 0,2 + 15,0 + 0,2 + 2,0 + 0,2 = 22,5 \text{ хв.}$$

Таким чином, час на прибирання вагонів з вантажного фронту становить 22,5 хв. або 0,4 год.

При навантаженні вагонів-хоперів, час на подавання вагонів становитиме 0,4 год., час на прибирання вагонів становитиме 0,5 год. (збільшується внаслідок необхідності оформлення перевізних документів).

Технологічний графік обробки вагонів з щебенем, який розраховано на одну робочу зміну роботи засобів механізації, наведено на рисунку 2.4 та слайдах 7,8.

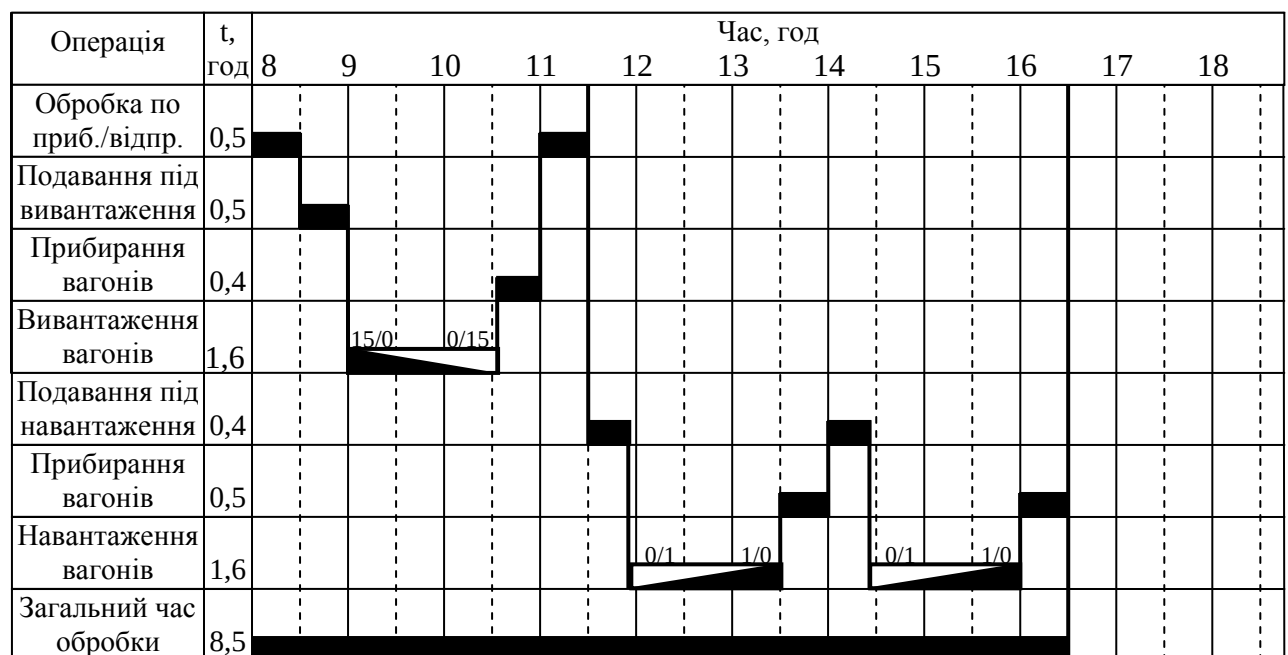


Рисунок 2.4 - Технологічний графік обробки вагонів з щебенем

2.3.2 Перевезення щебеню за проектним варіантом автомобільним транспортом

Порівняно незначні обсяги перевезень щебеню дозволяють підприємству здійснити їх за допомогою власного автопарку. На перевезенні щебеню підприємство може використовувати три марки автомобілів-самоскидів, які є в наявності: КрАЗ - 6510, МАЗ - 5551, КамАЗ – 5511 (слайд 5 за базовим варіантом та слайд6 за проектним варіантом).

Технічні характеристики автомобілів наведено в табл. 2.7 – 2.9.

Таблиця 2.7 - Технічна характеристика автомобіля-самоскида МАЗ-5551

Характеристика	Значення
Споряджена маса, кг	7 470
Вантажопідйомність, кг	10 000
Повна маса, кг	17 620
Двигун	ЯМЗ-236М2
Потужність, л.с.	180
Коробка передач	П'ятиступенева, Механічна
Максимальна швидкість, км/год	83
Витрата палива, л/100 км	22,8
Місткість паливного бака, л	200

Таблиця 2.8 - Технічна характеристика автомобіля-самоскида
КрАЗ-6510

Характеристика	Значення
Споряджена маса, кг	11300
Вантажопідйомність, кг	13500
Повна маса, кг	26380
Двигун	ЯМЗ-238М2
Потужність, л.с.	240
Коробка передач	П'ятиступенева, механічна
Максимальна швидкість, км/год	80
Витрата палива, л/100 км	33,0
Місткість паливного бака, л	165

Таблиця 2.9 - Технічна характеристика автомобіля-самоскида
КамАЗ-5511

Характеристика	Значення
Споряджена маса, кг	9050
Вантажопідйомність, кг	10000
Повна маса, кг	22200
Потужність, л.с.	225
Коробка передач	П'ятиступенева, механічна
Максимальна швидкість, км/год	90
Витрата палива, л/100 км	28,0
Місткість паливного бака, л	350

Розрахуємо необхідну кількість транспортних засобів на маршруті перевезень [3].

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті визначається за формулою (2.16):

$$T_m = T_n - t_n, \quad (2.16)$$

де T_n – час перебування в наряді, год.;

t_n - час на нульовий пробіг, год.

Час перебування в наряді є часом з моменту виїзду рухомого складу із гаража до повернення до нього за винятком часу на приймання їжі та відпочинок водія, та визначається за формулою (2.17):

$$T_n = T_z - T_g - T_{nep}, \quad (2.17)$$

де T_z – час заїзду в гараж, год.;

T_g - час виїзду з гаража, год.;

T_{nep} - час на прийняття їжі та відпочинок водія (приймається від півгодини до години за робочу зміну через 3,5...4 години роботи), $T_{nep} = 1$ год.

$$T_n = 16 - 8 - 0,5 = 7,5 \text{ год.}$$

Час на нульовий пробіг визначається за формулою (2.18):

$$t_n = \frac{l'_n + l''_n}{v_T}, \quad (2.18)$$

де $l'_н$ – нульовий пробіг при виїзді із гаражу до пункту навантаження,

$$l'_н = 16,5 \text{ км};$$

$l''_н$ – нульовий пробіг при заїзді у гараж від пункту вивантаження,

$$l''_н = 1,5 \text{ км};$$

v_T – середня технічна швидкість, $v_T = 22 \text{ км/год.}$

$$t_н = \frac{16,5 + 1,5}{22} = 0,9 \text{ год.}$$

$$T_м = 7,5 - 0,9 = 6,6 \text{ год.}$$

Визначимо кількість їздок за добу за формулою (2.19):

$$E = \frac{T_м \cdot v_T \cdot e}{l_м + v_T \cdot t_{np}}, \quad (2.19)$$

де e – кількість їздок в обороті, $e = 1$;

$l_м$ – довжина маршруту, $l_м = 34 \text{ км};$

t_{np} – час на навантаження і розвантаження за один оберт автомобіля на маршруті, розраховується за формулою (2.20):

$$t_{np} = t_{нв} + t_в, \quad (2.20)$$

де $t_{нв}$ – час навантаження автомобілю, год. Приймаємо згідно «Єдиних норм часу на перевезення вантажів автомобільним транспортом» [4] з урахуванням часу на зважування на автомобільних вагах порожнього і завантаженого автомобілю $t_{нв} = 0,2 \text{ год.}$

$t_в$ – час вивантаження автомобілю, приймаємо згідно «Єдиних норм часу на перевезення вантажів автомобільним транспортом» з урахуванням часу на зважування на автомобільних вагах порожнього і завантаженого автомобілю $t_в = 0,2 \text{ год.}$

Виконаємо розрахунки для кожної марки автомобілю:

- час на виконання вантажних операцій на маршруті:

$$t_{np} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ год.}$$

Кількість їздок за зміну:

$$E = \frac{6,6 \cdot 22 \cdot 1}{34 + 22 \cdot 0,4} = 3,4 = 3 \text{ їздки.}$$

Розрахуємо добову продуктивність автомобілів за формулою (2.21):

$$П_{авт} = q_{авт} \cdot K_{\varepsilon} \cdot E, \quad (2.21)$$

де $q_{авт}$ - вантажопідйомність автомобіля.

Виконаємо розрахунки:

$$П_{КрАЗ} = 13,5 \cdot 1 \cdot 3 = 40 \text{ т.}$$

$$П_{КамАЗ} = 10 \cdot 1 \cdot 3 = 30 \text{ т.}$$

$$П_{МАЗ} = 10 \cdot 1 \cdot 3 = 30 \text{ т.}$$

Розрахуємо необхідний робочий парк на маршруті за формулою (2.22):

$$N_{PM} = \frac{Q_p}{П_{авт}}. \quad (2.22)$$

Виконаємо розрахунки потрібного робочого парку автомобілів:

$$N_{КрАЗ} = 70/40 = 1,75 = 2 \text{ автомобілі.}$$

$$N_{КамАЗ} = 70/30 = 2,3 = 3 \text{ автомобілі.}$$

$$N_{МАЗ} = 70/30 = 2,3 = 3 \text{ автомобілі.}$$

2.3.3 Розрахунок параметрів естакади для розвантаження автомобілів-самоскидів

При виборі систем механізації вантажних фронтів необхідно враховувати [5] такі фактори:

- величину вантажопотоку;
- характеристику підвідних, відвідних та суміжних вантажопотоків;
- величину транспортної партії;
- вид і характеристику вантажу;
- режим виконання операцій;
- вид транспорту для прийняття і відправлення вантажу;
- характеристику вантажно-розвантажувальних робіт;
- величину накопичень (складських запасів);
- технологічні вимоги прийняття, накопичення та відправки вантажів;
- специфічні місцеві умови.

Всі фактори різною мірою впливають на вибір систем вантажних робіт і їх механізації, однак вид і характеристика вантажу є одним з вирішальних факторів, що визначає технологію вантажних робіт.

Приймальні пристрої за своїм технічним спорудженням та умовах експлуатації бувають двох основних видів: траншейно-естакадні та бункерні, котрі повинні забезпечувати розвантаження рухомого складу з мінімальними витратами праці, засобів та часу.

Естакада для розвантаження автомобілів є представником першого виду приймальних пристроїв (рисунок 2.5).

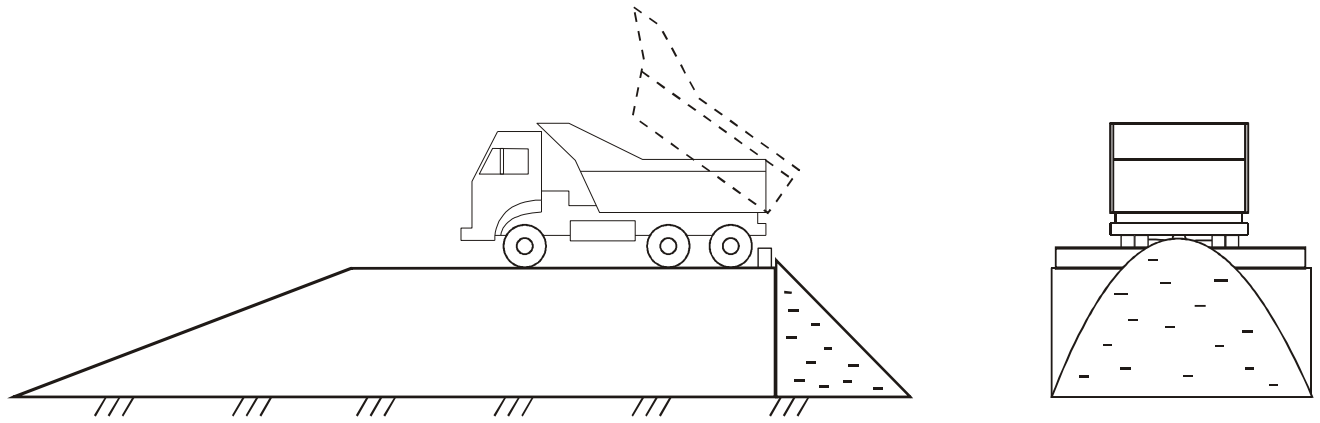


Рисунок 2.5 – Естакада розвантаження автомобілів-самоскидів

Естакада для автомобілів складається із горизонтальної (розвантажувальної) і похилої (під'їзної) частин, м:

$$L_e = L_{гор} + L_{нох}, \quad (2.23)$$

де $L_{нох}$ – довжина похилої частини естакади, м;

$L_{гор}$ - довжина горизонтальної частини естакади, $L_{гор} = 15$ м.

При розвантаженні автомобілів необхідно визначити її висоту, яка знаходиться на підставі необхідної місткості первісного відвалу, та визначається за формулою (2.24):

$$V_e = \varphi \cdot \frac{1}{3 \cdot 2} \cdot (H + 0,5) \cdot \frac{\pi \left((H + 0,5) \cdot \operatorname{ctg} \alpha \right)^2}{2} = \frac{q_a}{\gamma}, \quad (2.24)$$

$$H = \sqrt{\frac{12 \cdot q_a}{\varphi \cdot \pi \cdot (\operatorname{ctg} \alpha)^2 \cdot \rho_e}} - 0,5, \text{ м}$$

де φ - коефіцієнт заповнення первісного відвалу ($\varphi = 0,9$);

α – коефіцієнт природного ухилу вантажу, $\alpha = 35^\circ$.

$$H_{MA3} = \sqrt{\frac{12 \cdot 10}{0,9 \cdot 3,14 \cdot 2,04 \cdot 1,6}} - 0,5 = 3,1 \text{ м};$$

$$H_{Kpa3} = \sqrt{\frac{12 \cdot 13,5}{0,9 \cdot 3,14 \cdot 2,04 \cdot 1,6}} - 0,5 = 3,7 \text{ м};$$

$$H_{KamA3} = \sqrt{\frac{12 \cdot 10}{0,9 \cdot 3,14 \cdot 2,04 \cdot 1,6}} - 0,5 = 3,1 \text{ м}.$$

З урахуванням глибини існуючої вантажоприймальної траншеї 1 м, висота естакади для автомобілів може бути відповідно зменшена.

Приймаємо $H_{MA3} = 2,1$ м, $H_{Kpa3} = 2,7$ м, $H_{KamA3} = 2,1$ м.

Довжина горизонтальної частини та ширина естакади залежить від розмірів транспортного засобу та вимог безпеки праці.

Довжина вантажного фронту з боку під'їзду автомобілів при торцевій постановці рухомого складу визначається за формулою (2.25):

$$L_{\phi} = B_a + 2 \cdot A_m, \quad (2.25)$$

де B_a - габаритна ширина автомобіля, $B_a = 3,5$ м;

A_m - відстань від автомобіля до огороження естакади, $A_m \geq 1,5$ м.

$$L_{\phi} = 3,5 + 2 \cdot 1,5 = 6,5 \text{ м}.$$

Довжина похилої частини підвищеної колії визначається за формулою (2.26):

$$L_{nox} = \frac{H}{i_n}, \quad (2.26)$$

де i_n - підйом похилої частини, $i_n = 0,15$.

Для автомобілів МАЗ - 5551 та КамАЗ - 5511:

$$L_{nox} = \frac{2,1}{0,15} = 14 \text{ м};$$

$$L_e = 15 + 14 = 29 \text{ м};$$

для автомобілю КрАЗ - 6510:

$$L_{nox} = \frac{2,7}{0,15} = 18 \text{ м};$$

$$L_e = 15 + 18 = 33 \text{ м}.$$

Для вибору найбільш ефективного типу транспортних засобів для перевезення щебеню виконаємо економічні розрахунки експлуатаційних витрат.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В магістерській роботі для удосконалення перевезень щебеню на ПАТ «Запоріжсталь» запропоновано використання автомобільного транспорту замість залізничного. В останні роки вартість перевезень вантажів залізничним транспортом значно зросла. Враховуючи той факт, що у вартості залізничного тарифу його значну частку складають витрати на початкові та кінцеві операції, використання автомобільного транспорту на невеликих відстанях перевезень буде економічно доцільним.

В дипломному проєкті встановлено, що обсяги перевезень щебеню (70 т/добу) можуть бути повністю виконані автомобільним транспортом ПАТ «Запоріжсталь».

Вантажні фронти цеху поточного утримання та ремонту колій пристосовані для доставки щебеню залізничним транспортом. Протягом багатьох років перевезення щебеню на ПАТ «Запоріжсталь» здійснювалось у вагонах-думпкарах, які розвантажуються на один бік від залізничної колії. Крім того, за існуючою технологією, щебінь перевантажується на підприємстві у спеціалізовані вагони (хопери-дозатори), в яких транспортується безпосередньо до місця ремонту колій.

Пристосування існуючих вантажних фронтів до використання автомобільного транспорту потребує будови невеликої під'їзної автомобільної дороги та естакади для розвантаження автомобілів-самоскидів. При цьому зберігається можливість повернення до існуючої схеми роботи на випадок змін у тарифній політиці Укрзалізниці.

Визначено маршрут руху транспортних засобів за проєктним варіантом. Розраховано технічні показники роботи транспорту за базовим та трьома проєктними варіантами з використанням автомобілів КрАЗ - 6510, КамАЗ - 5511, МАЗ - 5551 вантажопідйомністю відповідно 13,5т; 10т; 10т, які входять до складу автопарку ПАТ «Запоріжсталь».

Визначена потрібна кількість автомобілів на маршруті перевезень:

КрАЗ – 6510 - 2 авт.;

КамАЗ – 5511 - 3 авт.;

МАЗ – 5551 - 3 авт.

Для визначення, який з проектних варіантів має найменші приведені витрати, виконаємо відповідні економічні розрахунки.

3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту

Експлуатаційні витрати по базовому варіанту визначимо за формулою (3.1):

$$Z_{\text{екс}}^{\text{б}} = Z_{\text{з}}^{\text{б}} + Z_{\text{с}}^{\text{б}} + Z_{\text{н}}^{\text{б}} + Z_{\text{тар}}^{\text{б}} + Z_{\text{зм}}^{\text{б}} + Z_{\text{мех}}^{\text{б}}, \quad (3.1)$$

де $Z_{\text{з}}^{\text{б}}$ - основна і додаткова зарплата працівників, грн.;

$Z_{\text{с}}^{\text{б}}$ - відрахування на соціальне страхування, грн.;

$Z_{\text{н}}^{\text{б}}$ - накладні витрати, грн.;

$Z_{\text{тар}}^{\text{б}}$ - витрати на сплату залізничного тарифу за транспортування щебеню зі станції Дніпробуд-2 до станції Запоріжжя-Ліве, грн.;

$Z_{\text{зм}}^{\text{б}}$ - витрати на перевезення вагонів промисловим залізничним транспортом комбінату, грн.;

$Z_{\text{мех}}^{\text{б}}$ - вартість утримання засобів механізації, грн.

Заробітна плата являє собою винагороду, обчислювальна в грошовому вираженні, що за трудовим договором власник або уповноважений їм орган виплачує працівникові за виконану роботу.

Заміна виду транспорту з залізничного на автомобільний призводить до збільшення кількості штату водіїв, але виключає витрати на перевезення магістральним та промисловий залізничним транспортом.

Скорочення штатної чисельності машиністів та помічників машиніста тепловоза не відбувається, оскільки загальні обсяги перевезень зменшуються не значним чином. У зв'язку із будівництвом розвантажувальної естакади для автомобілів відпадає потреба у бульдозері, які при існуючому способі розвантаження використовується для штабелювання вантажу.

Запропоновані зміни чисельності персоналу показано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількість обслуговуючого персоналу при перевезеннях щебеню

№ з/п	Професія	Кількість персоналу, чол.				Ставка, грн/год.
		Існуючий	Проектний №1	Проектний №2	Проектний №3	
1	Помічник машиніста тепловоза	4	4	4	4	51,13
2	Машиніст Тепловоза	4	4	4	4	65,17
3	Машиніст бульдозера	1	0	0	0	65,17
4	Водій	0	2	3	3	51,13

Витрати на зарплату робітником при існуючому способі організації робіт розраховується за формулою (3.2):

$$Z_3^{\sigma} = Z_{nm}^{\sigma} + Z_{mt}^{\sigma} + Z_{mb}^{\sigma} + Z_{mk}^{\sigma}, \quad (3.2)$$

де $З_{пм}^{\delta}$ - заробітна плата помічника машиніста тепловоза, грн.;

$З_{мт}^{\delta}$ - заробітна плата машиніста тепловоза, грн.;

$З_{мб}^{\delta}$ - заробітна плата машиніста бульдозера, грн.;

$З_{мк}^{\delta}$ - заробітна плата машиніста крана, грн.

Зарплата помічникам машиніста тепловоза нараховується за погодинно-преміальною системою за формулою (3.3):

$$З_{пм}^{np} = N \cdot k_{np} \cdot C_{год} \left[\Phi_p (7/6 + k_{кл} + k_{шк}) + \Phi_{св} \right], \quad (3.3)$$

де N - кількість працівників, чол.;

k_{np} - коефіцієнт, що враховує премію, $k_{np}=1,3$;

$C_{год}$ - годинна тарифна ставка (розраховується виходячи з розміру середнього грейда працівника) , грн/год;

Φ_p - фонд робочого часу за рік, $\Phi_p=1993$ год.;

7/6 – коефіцієнт, що враховує доплату за роботу в вечірній (20% - з 18:00 до 20:00) та нічний час (40% - з 22:00 до 6:00);

$k_{кл}$ - коефіцієнт, що враховує доплату працівникам за класність, приймається середній показник $k_{кл}=0,1$;

$k_{шк}$ - коефіцієнт, що враховує доплати за роботу в шкідливих умовах. Приймаємо $k_{шк}=0,14$;

$\Phi_{св}$ - час роботи протягом року у святкові дні та день роботи робітника металургійної та гірничо-видобувної галузі, $\Phi_{св}=1993 \cdot 11/365=60$ год.

Розрахуємо заробітну плату за формулою:

$$Z_{nm}^{np} = 4 \cdot 1,3 \cdot 51,13 [1993(7/6 + 0 + 0,14) + 60] = 708343,29 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування складає 22%:

$$Z_{c.c.} = 0,22 \cdot 708343,29 = 155835,52 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і складають:

$$Z_n = 0,34 \cdot 708343,29 = 240836,72 \text{ грн.}$$

Витрати за заробітну плату помічника машиніста тепловоза складає:

$$Z_{nm}^{\sigma} = 708343,29 + 155835,52 + 240836,72 = 1105015,53 \text{ грн.}$$

Аналогічно, за формулою (3.3) розраховуємо заробітну плату для машиніста тепловоза та машиніста бульдозера.

Нарахування заробітної плати машиністам тепловозу здійснюється за погодинно-преміальною системою:

$$Z_{mt}^{np} = 4 \cdot 1,3 \cdot 65,17 [1993(7 / 6 + 0 + 0,14) + 60] = 902851,36 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування складає 22%:

$$Z_{c.c.} = 0,22 \cdot 902851,36 = 198627,3 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і складають:

$$Z_n = 0,34 \cdot 902851,36 = 306969,46 \text{ грн.}$$

Витрати за заробітну плату машиніста тепловоза складає:

$$Z_{mt}^{\sigma} = 902851,36 + 198627,3 + 306969,46 = 1408448,12 \text{ грн.}$$

Нарахування заробітної плати машиністу бульдозера здійснюється за погодинно-преміальною системою:

$$Z_{mb}^{np} = 1 \cdot 1,3 \cdot 65,17 [1993(7 / 6 + 0 + 0,14) + 60] = 225712,84 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування складає 22%:

$$Z_{c.c.} = 0,22 \cdot 225712,84 = 49656,82 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і складають:

$$Z_n = 0,34 \cdot 225712,84 = 76742,37 \text{ грн.}$$

Витрати за заробітну плату машиніста бульдозера складає:

$$Z_{mb}^{\bar{}} = 225712,84 + 49656,82 + 76742,37 = 352112,03 \text{ грн.}$$

Витрати на сплату залізничного тарифу визначаються по формулі (3.8):

$$Z_{tar}^{\bar{}} = N_{ваг}^{\bar{}} \cdot T_{ваг}, \quad (3.8)$$

де $N_{ваг}^{\bar{}}$ - розрахункова кількість перевезених вагонів за рік, од.;

$T_{ваг}$ - середня вартість залізничного тарифу за перевезення одного власного вагона-думпкара з урахуванням зворотного пробігу, $T_{ваг} = 2500$ грн./од.

$$Z_{tar}^{\bar{}} = 150 \cdot 2500 = 375000 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення вагонів локомотивами підприємства визначаються за формулою (3.9):

$$Z_{zt}^{\bar{}} = N_{ваг}^{\bar{}} \cdot q_{\bar{}} \cdot C_{пер}^m, \quad (3.9)$$

де $N_{ваг}^{\bar{}}$ - кількість перевезених вагонів за рік, од.;

$q_{\bar{}}$ – середнє навантаження одного вагона, $q_{\bar{}} = 56$ т.

$C_{пер}^m$ - собівартість перевезення однієї тонни вантажу промисловим залізничним транспортом комбінату, грн./т. $C_{пер}^m = 16,05$ грн/т .

$$З_{зт}^{\bar{}} = 150 \cdot 56 \cdot 16,05 = 134820 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання засобів механізації розрахуємо за формулою (3.10):

$$З_{мех}^{\bar{}} = T_m^{\bar{}} \cdot C_{мг}, \quad (3.10)$$

де $T_m^{\bar{}}$ - час експлуатації засобів механізації, год.;

$C_{мг}$ - вартість машино-години, грн. $C_{мг} = 1047$ грн.

$$З_{мех}^{\bar{}} = 1 \cdot 2000 \cdot 1047 = 2094000 \text{ грн.}$$

Загальні витрати за базовим варіантом складають:

$$\begin{aligned} З_{екс}^{\bar{}} &= 1105015,53 + 1408448,12 + 352112,03 + 375000 + 134820 + 2094000 = \\ &= 5469395,68 \text{ грн.} \end{aligned}$$

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат по проектному варіанту

Експлуатаційні витрати по проектному варіанту визначимо за формулою (3.11):

$$З_{екс}^{np} = З_3^{np} + З_c^{np} + З_n^{np} + З_{авт}^{np} + З_{мех}^{np} + A_1, \quad (3.11)$$

де $З_3^{np}$ - основна і додаткова зарплата працівників за проєктним варіантом, грн.;

$З_c^{np}$ - відрахування на соціальне страхування, грн.;

$З_n^{np}$ - накладні витрати, грн.;

$З_{авт}^{np}$ - витрати на перевезення вантажу автомобільним транспортом, грн.;

$З_{мех}^{np}$ - витрати на утримання та експлуатацію засобів механізації, грн.;

A_1 – амортизаційні відрахування, грн.

Витрати на зарплату робітником при проєктному способі організації робіт розраховується за формулою (3.12):

$$З_3^{np} = З_{nm}^{np} + З_{mt}^{np} + З_в^{np}, \quad (3.12)$$

де $З_{nm}^{np}$ - заробітна плата помічника машиніста тепловоза, грн.;

$З_{mt}^{np}$ - заробітна плата машиніста тепловоза, грн.

$З_в^{np}$ - заробітна плата водія автомобіля, грн.

Зарплата помічникам машиніста тепловоза нараховується за погодинно-преміальною системою за формулою (3.3):

$$З_{nm}^{np} = N \cdot k_{np} \cdot C_{год} \left[\Phi_p (7/6 + k_{кл} + k_{шк}) + \Phi_{св} \right], \quad (3.3)$$

де N - кількість працівників, чол.;

k_{np} - коефіцієнт, що враховує премію, $k_{np}=1,3$;

$C_{год}$ - годинна тарифна ставка (розраховується виходячи з розміру середнього грейда працівника) , грн/год;

Φ_p - фонд робочого часу за рік, $\Phi_p=1993$ год.;

7/6 – коефіцієнт, що враховує доплату за роботу в вечірній (20% - з 18:00 до 20:00) та нічний час (40% - з 22:00 до 6:00);

$k_{кл}$ - коефіцієнт, що враховує доплату працівникам за класність, приймається середній показник $k_{кл}=0,1$;

$k_{шк}$ - коефіцієнт, що враховує доплати за роботу в шкідливих умовах. Приймаємо $k_{шк}=0,14$;

$\Phi_{св}$ - час роботи протягом року у святкові дні та день роботи робітника металургійної та гірничо-видобувної галузі, $\Phi_{св}=1993 \cdot 11/365=60$ год.

Розрахуємо заробітну плату за формулою:

$$Z_{nm}^{np}=4 \cdot 1,3 \cdot 51,13 [1993(7/6+0+0,14)+60]=708343,29 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування складає 22%:

$$Z_{с.с.}=0,22 \cdot 708343,29=155835,52 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і складають:

$$Z_n=0,34 \cdot 708343,29=240836,72 \text{ грн.}$$

Витрати за заробітну плату помічника машиніста тепловоза складає:

$$Z_{nm}^{\delta}=708343,29+155835,52+240836,72=1105015,53 \text{ грн.}$$

Аналогічно, за формулою (3.3) розраховуємо заробітну плату для машиніста тепловоза, машиніста бульдозера та машиніста крана.

Нарахування заробітної плати машиністам тепловозу здійснюється за погодинно-преміальною системою:

$$Z_{mt}^{np} = 4 \cdot 1,3 \cdot 65,17 [1993(7 / 6 + 0 + 0,14) + 60] = 902851,36 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування складає 22%:

$$Z_{c.c.} = 0,22 \cdot 902851,36 = 198627,3 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і складають:

$$Z_n = 0,34 \cdot 902851,36 = 306969,46 \text{ грн.}$$

Витрати за заробітну плату машиніста тепловоза складає:

$$Z_{mt}^b = 902851,36 + 198627,3 + 306969,46 = 1408448,12 \text{ грн.}$$

За проектом розглядається можливість використання однієї з трьох марок автомобілів-самоскидів.

Розрахуємо заробітну плату водіїв за кожним варіантом:

$$Z_{6KpAZ}^{np} = 2 \cdot 1,3 \cdot 51,13 [1993(7 / 6 + 0 + 0,14) + 60] = 354172,09 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування складає 22%:

$$Z_{c.c.} = 0,22 \cdot 354172,09 = 77917,86 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і складають:

$$Z_n = 0,34 \cdot 354172,09 = 120418,51 \text{ грн.};$$

$$Z_{6KpAZ}^{np1} = 354172,09 + 77917,86 + 120418,51 = 552508,46 \text{ грн.};$$

$$Z_{6MAZ}^{np} = 3 \cdot 1,3 \cdot 51,13 [1993(7 / 6 + 0 + 0,14) + 60] = 531258,14 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування складає 22%:

$$Z_{c.c.} = 0,22 \cdot 531258,14 = 116876,79 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і складають:

$$З_{\text{н}} = 0,34 \cdot 531258,14 = 180627,77 \text{ грн.};$$

$$З_{\text{вМАЗ}}^{\text{np}2} = 531258,14 + 116876,79 + 180627,77 = 828762,7 \text{ грн.};$$

$$З_{\text{вКамАЗ}}^{\text{np}} = 3 \cdot 1,3 \cdot 51,13 [1993(7 / 6 + 0 + 0,14) + 60] = 531258,14 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування складає 22%:

$$З_{\text{с.с.}} = 0,22 \cdot 531258,14 = 116876,79 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і складають:

$$З_{\text{н}} = 0,34 \cdot 531258,14 = 180627,77 \text{ грн.};$$

$$З_{\text{вКамАЗ}}^{\text{np}3} = 531258,14 + 116876,79 + 180627,77 = 828762,7 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення щебеню автомобільним транспортом визначаються за формулою (3.18):

$$З_{\text{авт}}^{\text{np}} = З_{\text{зп}} + З_{\text{рем}} + З_{\text{ш}}, \quad (3.18)$$

$З_{\text{зп}}$ – загальні витрати на паливо, грн.;

$З_{\text{рем}}$ – витрати на ремонт, грн.;

$З_{\text{ш}}$ – витрати на заміну шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км.

Потреба в паливі за рік буде складати (3.19):

$$P_{\text{п}} = \frac{250 \cdot N_{\text{PM}} \cdot n \cdot L}{100}, \text{ л} \quad (3.19)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів;

$$N_{\text{КрАЗ}} = 2;$$

$$N_{\text{МАЗ}} = 3;$$

$$N_{\text{КамАЗ}} = 3;$$

n - витрата палива, л. на 100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», затверджених Міністерством транспорту України №43 від 10.02.98р. із змінами, затвердженими наказами №893 від 17.12.2002р. та №99 від 16.02.2004р.:

$$n_{KpAZ} = 49 \text{ л/100км};$$

$$n_{MAZ} = 28 \text{ л/100км};$$

$$n_{KamAZ} = 27 \text{ л/100км};$$

L - середній пробіг одного транспортного засобу за добу:

$$L = 120 \text{ км.}$$

Виконаємо розрахунки:

- при використанні на перевезеннях автомобілю КрАЗ-6510:

$$P_{II_KpAZ} = \frac{250 \cdot 2 \cdot 49 \cdot 120}{100} = 29400 \text{ л.}$$

- при використанні на перевезеннях автомобілю МАЗ-5551:

$$P_{II_MAZ} = \frac{250 \cdot 3 \cdot 28 \cdot 120}{100} = 25200 \text{ л.}$$

- при використанні на перевезеннях автомобілю КамАЗ-5511:

$$P_{II_KamAZ} = \frac{250 \cdot 3 \cdot 27 \cdot 120}{100} = 24300 \text{ л.}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою (3.20):

$$З_{II} = P_{II} \cdot Ц_{II}, \text{ грн.} \quad (3.20)$$

де $Ц_n$ – вартість 1 літра дизельного палива, $Ц_n = 28 \text{ грн./л.}$

$$З_{II_KpAZ} = 29400 \cdot 28 = 823200 \text{ грн.};$$

$$З_{II_MAZ} = 25200 \cdot 28 = 705600 \text{ грн.};$$

$$З_{П\text{ КамАЗ}} = 24300 \cdot 28 = 680400 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості

палива:

$$З_{ен\text{ КрАЗ}} = 823200 \cdot 0,07 = 57624 \text{ грн.};$$

$$З_{ен\text{ МАЗ}} = 705600 \cdot 0,07 = 49392 \text{ грн.};$$

$$З_{ен\text{ КамАЗ}} = 680400 \cdot 0,07 = 47628 \text{ грн.};$$

- витрати на мастильні матеріали приймають 10% від загальної

вартості палива:

$$З_{мм\text{ КрАЗ}} = 823200 \cdot 0,1 = 82320 \text{ грн.};$$

$$З_{мм\text{ МАЗ}} = 705600 \cdot 0,1 = 70560 \text{ грн.};$$

$$З_{мм\text{ КамАЗ}} = 680400 \cdot 0,1 = 68040 \text{ грн.};$$

- витрати на експлуатаційні матеріали - 1% від загальної вартості палива:

$$З_{ем\text{ КрАЗ}} = 823200 \cdot 0,01 = 8232 \text{ грн.};$$

$$З_{ем\text{ МАЗ}} = 705600 \cdot 0,01 = 7056 \text{ грн.};$$

$$З_{ем\text{ КамАЗ}} = 680400 \cdot 0,01 = 6804 \text{ грн.};$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{ЗП\text{ КрАЗ}} = 823200 + 57624 + 82320 + 8232 = 971376 \text{ грн.}$$

$$З_{ЗП\text{ МАЗ}} = 705600 + 49392 + 70560 + 7056 = 832608 \text{ грн.}$$

$$З_{ЗП\text{ КамАЗ}} = 680400 + 47628 + 68040 + 6804 = 802872 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі транспортних засобів та розраховується за наступною формулою (3.21):

$$З_{рем} = P_{\Pi} \cdot n \cdot 1,5, \quad (3.21)$$

де n - кількість рухомого складу.

$$З_{рем \text{ КрАЗ}} = 29400 \cdot 1,5 = 44100 \text{ грн.};$$

$$З_{рем \text{ МАЗ}} = 25200 \cdot 1,5 = 37800 \text{ грн.};$$

$$З_{рем \text{ КамАЗ}} = 24300 \cdot 1,5 = 36450 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою (3.22):

$$K_{ш} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.22)$$

де $K_{ш}$ - число замін комплектів шин;

$L_{річ}$ - річний пробіг транспортного засобу, км;

$$L_{річ \text{ КрАЗ}} = 250 \cdot 120 \cdot 2 = 60000 \text{ км};$$

$$L_{річ \text{ МАЗ}} = 250 \cdot 120 \cdot 3 = 90000 \text{ км};$$

$$L_{річ \text{ КамАЗ}} = 250 \cdot 120 \cdot 3 = 90000 \text{ км.}$$

$L_{норм}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин.

$$L_{норм} = 60\,000 \text{ км.}$$

Необхідно:

$$K_{ш \text{ КрАЗ}} = 60000 / 60000 = 1 \text{ комплект/рік};$$

$$K_{ш \text{ МАЗ}} = 90000 / 60000 = 1,5 \text{ комплекти/рік};$$

$$K_{ш\ КамАЗ} = 900000 / 60000 = 1,5 \text{ комплекти/рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою (3.23):

$$З_{ш} = K_{ш} \cdot Ц_{к}, \quad (3.23)$$

де $Ц_{к}$ - вартість одного комплекту шин. $Ц_{к} = 20000$ грн.

$$З_{ш\ КрАЗ} = 20000 \cdot 1 = 20000 \text{ грн.};$$

$$З_{ш\ МАЗ} = 20000 \cdot 1,5 = 30000 \text{ грн.};$$

$$З_{ш\ КамАЗ} = 20000 \cdot 1,5 = 30000 \text{ грн.}$$

$$З_{авт_КрАЗ}^{np} = 971376 + 44100 + 20000 = 1035476 \text{ грн.};$$

$$З_{авт_МАЗ}^{np} = 832608 + 37800 + 30000 = 900408 \text{ грн.};$$

$$З_{авт_КамАЗ}^{np} = 802872 + 36450 + 30000 = 869322 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати на будівництво естакади для розвантаження автомобілів складають $K_{доо} = 2500000$ грн.

Норма амортизаційних відрахувань на споруджену естакаду становить 8% на рік, на автомобілі – 24% від остаточної вартості (КрАЗ-6510 – 60000 грн., КамАЗ-5511 – 65000 грн., МАЗ-5551 – 62000 грн. Амортизаційні відрахування за перший рік складатимуть:

$$A_{1\ КрАЗ} = 2500000 \cdot 0,08 + 60000 \cdot 2 \cdot 0,24 = 228800 \text{ грн.};$$

$$A_{1\ МАЗ} = 2500000 \cdot 0,08 + 65000 \cdot 3 \cdot 0,24 = 246800 \text{ грн.};$$

$$A_{1\ КамАЗ} = 2500000 \cdot 0,08 + 62000 \cdot 3 \cdot 0,24 = 244640 \text{ грн.}$$

Загальні витрати за проектними варіантами складають:

$$З_{екс_КрАЗ}^{np} = 1105015,53 + 1408448,12 + 552508,46 + 1035476 + 228800 =$$

=4330248,11 грн.

$З_{екс_МАЗ}^{np} = 1105015,53 + 1408448,12 + 828762,7 + 900408 + 246800 =$
 =4489433,7 грн.

$З_{екс_КамАЗ}^{np} = 1105015,53 + 1408448,12 + 828762,7 + 869322 + 244640 =$
 =4456188,23 грн.

Економію річних експлуатаційних витрат розрахуємо за формулою (3.25):

$$E_{екс} = З_{екс}^б - З_{екс}^{np} \quad (3.25)$$

$E_{ексКрАЗ} = 5469395,68 - 4330248,11 = 1139147,57$ грн.

$E_{ексМАЗ} = 5469395,68 - 4489433,7 = 979961,9$ грн.

$E_{ексКамАЗ} = 5469395,68 - 4456188,23 = 1013207,45$ грн.

Розрахуємо приведені витрати за проектними варіантами за формулою (3.26):

$$З_{nv} = З_{екс}^{np} + \frac{K_{доо}}{T_n}, \quad (3.26)$$

де T_n – нормативний термін окупності, приймаємо $T_n = 4$ роки.

$K_{доо}$ - капітальні витрати на будівництво естакади для розвантаження автомобілів, $K_{доо} = 2500000$ грн.

Виконаємо розрахунки:

$$З_{nvКрАЗ} = 4330248,11 + \frac{2500000}{4} = 4955248,11 \text{ грн.}$$

$$З_{nvМАЗ} = 4489433,7 + \frac{2500000}{4} = 5114433,7 \text{ грн.}$$

$$Z_{\text{неКамАЗ}} = 4456188,23 + \frac{2500000}{4} = 5081188,23 \text{ грн.}$$

За приведеними витратами найбільш економічним є проектний варіант із використанням автомобілю КамАЗ-5511.

Термін окупності визначимо за формулою (3.27)

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{доо}}}{Z_{\text{екс}}^{\text{б}} - Z_{\text{екс}}^{\text{пр}}}, \quad (3.27)$$

$$T_{\text{окКрАЗ}} = \frac{2500000}{5469395,68 - 4330248,11} = \frac{2500000}{1139147,57} = 2,2 \text{ років.}$$

$$T_{\text{окМАЗ}} = \frac{2500000}{5469395,68 - 4489433,7} = \frac{2500000}{979961,98} = 2,6 \text{ років.}$$

$$T_{\text{окКамАЗ}} = \frac{2500000}{5469395,68 - 4456188,23} = \frac{2500000}{1013207,45} = 2,5 \text{ років.}$$

Чиста поточна вартість проекту розраховується у випадку, коли проект передбачає додаткові капітальні вкладення. Чиста поточна вартість проекту визначається за формулою:

$$NVP = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t},$$

де B_t - річні вигоди від впровадження проекту на рік t , грн.;

C_t - витрати на реалізацію проекту у році t , грн.;

i - ставка дисконту. Приймається від 0,15 до 0,25. Для нашого випадку $i = 0,15$;

n - термін життя проекту, років. Приймаємо 9 років.

Розрахунок чистої поточної вартості проекту представимо у вигляді розрахункової таблиці (таблиця 3.2).

Норма амортизаційних відрахувань на естакаду для розвантаження автомобілів становить 8% на рік. Норма амортизаційних відрахувань на автомобілі становить 24% на рік. Виконаємо розрахунки за допомогою програми EXCEL. Результати розрахунків зведено до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок чистої поточної вартості проектного рішення

Рік	Капітальні витрати за проектним варіантом	Експлуатаційні витрати за базовим варіантом	Амортизаційні відрахування по проектному варіанту	Постійні експлуатаційні витрати за проектом	Суммарні витрати за проектним варіантом	Вигоди	Коефіцієнт дисконтування	Чиста поточна вартість NPV
1	2500000	5469395,7	228800	4101448,1	4330248,1	1139147,6	1	-1360852,4
2			205888		4307336,1	1162059,6	0,87	1010991,9
3			185914,9		4287363	1182032,7	0,76	898344,9
4			168380,1		4269828,2	1199567,5	0,66	791714,6
								1340199

Для більш наглядного уявлення всі розрахункові данні техніко-економічних показників представимо в таблиці 3.3 та в графічній частині магістерської роботи на слайді 9.

Таблиця 3.3 - Техніко-економічні розрахунки

№ з/ п	Показники	Значення показників			
		Базовий варіант	Проектні варіанти		
			1	2	3
1	Капітальні витрати, грн.	-	2500000	2500000	2500000
2	Витрати на заробітну плату, грн.	2865576	3065972	3342226	3342226
5	Витрати на залізничний тариф, грн.	375000	-	-	-
6	Витрати на перевезення промисловим залізничним транспорт, грн.	134820	-	-	-
7	Витрати на перевезення автотранспортом, грн.	-	1035476	900408	869322
8	Витрати на утримання засобів механізації, грн.	2094000	-	-	-
9	Річні експлуатаційні витрати, грн.	5469396	4330248	4489434	4456188
10	Економія експлуатаційних витрат, грн./рік	-	1139148	979962	1013208
11	Приведені витрати, грн./рік	-	4955248	5114434	5081188
12	Термін окупності, років	-	2,2	2,6	2,5
13	Чиста поточна вартість проекту, грн.	-	1340199	-	

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В магістерській роботі на тему «Удосконалення системи доставки щебню до ЦРУ і ПАТ «Запоріжсталь»» розглядається аналіз потенційних небезпек, які можуть вплинути на дослідника й робітників та розроблені заходи по їх усуненню.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

- при навантаженні щебню, який в стані навалом, пил сильно діє на організм вантажника і на дослідника. При вдиханні можливе запалення слимакових дихальних шляхів, а також приводить то захворювань легенів;
- при розвантаженні з хоперів вантажу, можливо обрушення сипучих матеріалів на робітників, що призведе до травм;
- при вантажно-розвантажувальних роботах можливо переохолодження робітників в холодний час року, що призводить до простудних захворювань;
- при постачанні щебню у біг-бегах, при завантаженні та розвантаженні можливо обрив вантажу з-за несправних такелажних тросів, ненадійного кріплення траверси до гаку кран. Це може призвести до травмування робітників;
- ураження робітників електричним струмом від не ізольованих чи пошкоджених кабелів кранів, що призводить до електричної травми чи виникненню пожежі;
- не достатнє освітлення ділянки, де відбувається перевантаження вантажу, призводить до не вірного розвантаження, спричиняє виникнення несприятливих ситуацій (не вірне стропування, наїзд вагонів на робітників та інше);

- травмування водія під час навантаження вугілля, що може просипатися на кабіну;
- на складах можливо виникнення пожежі. Причиною виникнення не задовільнений нагляд за електроустаткуванням і проводами, опалювальними пристроями, що призводить до перевантажень, утворення іскор та загорання;
- при обробці статистичних даних на комп'ютері можливе виникнення важкості та напруженості праці, та можуть діяти інші фактори санітарно-гігієнічного характеру (освітлення, мікроклімат, шум та інші).

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

Під час розвантаження коксу, руди з хоперів, необхідно, при відкритті люків, робітнику відійти на безпечну відстань щоб запобігти травмування.

Для виключення травмування під час навантажувальних робіт, запропоновано застосування спеціального траверсного захвату, який дозволяє швидко й надійно кріпити біг-беги при навантажуванні та розвантаженні. Перед початком роботи стропальник перевіряє стан стропів траверси та стропів, якими траверса кріпиться до гаку крана. НПАОП 0.00-5. «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

Для запобігання ураження електричним струмом необхідно перед початком робіт ретельно перевіряти підводячі електричні кабелі кранів на стан пошкодження. В випадку пошкодження, негайно викликати службу по їх ремонту.

Для запобігання травмування водія при вантажних роботах, необхідно щоб водій покинув кабіну й відійшов від неї на безпечну відстань. Водій повинен знаходитися поза зоною дії вантажного механізму НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

Для забезпечення не попадання пилу від щєбню в легені робітників необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту. До таких відноситься застосування респіраторів. ДСТУ 7339:2011 «Системи стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту».

Для попередження переохолодження робітників необхідно забезпечити їх теплим одягом відповідно ДСТУ 7339:2011 «Системи стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту».

Для забезпечення нормативного рівня освітленості на майданчику навантаження передбачено обладнання освітленості в розмірі 30 лк відповідно ДБН В.2-5-28-2018 «Природне та штучне освітлення». Робоче освітлення розміщено на щоглах поза зоною майданчика. Для освітлення застосовуються прожектори типу ПЗС-35 з газоразрядними лампами ДРЛ-700.

Оцінку рівня умов, важкості та напруженості праці за бальною шкалою розглянемо на прикладі оцінки факторів виробничого середовища для дослідника лабораторії обладнаної ПК.

У відповідності до вихідних даних, вносимо наявні фактори умов праці та виробничого середовища що впливають на працівника в процесі трудової діяльності їх фактичне значення та час дії вносимо до стовпчиків 1, 2, 3, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Відповідно до додатків методичних вказівок [7], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 Вт (90-120 ккал/год.) та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1а.

З додатків [7], відповідно до категорії робіт 1а, розряду зорових робіт А-1 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК

(ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці 4.1 «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Таблиця 4.1 - Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії $год.(хв.)$	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн}$ бали	Клас умов праці	X_i , бали
1	2	3	4	5	6	7
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	29,1	6	23,5-26,4	4	3.4	4
Освітленість приміщення $E, лк$	70	3	500		3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	-1	A	—			
Рівень шуму $L, дБА$	98	4	60		3.3	1,5
Загальні енергозатрати організму, Bm	260	6	290	0,67	3.2	2
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	40000	6	40000	0,75		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	79	6	75	0,79		
Тривалість робочого дня, $год.$	6	6	8	0,08		

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до стовпчика 5, таблиці 4.1 «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [7]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1[7]:

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{4 \cdot 6}{6} = 4$$

- для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою [7,формула 7.2]:

а) загальні енергозатрати організму, $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{260 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,67;$$

б) стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{40000 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 0,75;$$

в) тривалість зосередження уваги (% від часу зміни), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{79 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,79;$$

г) тривалість робочого дня (зміни), $K_{знач} = 0,15$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{6 \cdot 6 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,08;$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 6, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{визн} = 4$, з таблиці 7.2 [7] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вим} = 370$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [7] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{вим} = 98$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [7] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [7]:

$$X_{сум} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,67 + 0,75 + 0,79 + 0,08 = 2,3$$

З таблиці 7.3 [7] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{сум} = 2,3$ – 3 клас, 2 ступінь (3.2);

Оскільки загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, з урахуванням комбінованої та сумісної дії виробничих факторів, встановлюється за найбільш високим класом та ступенем шкідливості окремих факторів і показників, тому в результаті досліджень, відповідно до розрахунків, встановлено, що умови праці на робочому місці дослідника лабораторії обладнаної ПК належать до 3 класу, 2 ступеню.

Оскільки при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів виробничого середовища та показників важкості та напруженості праці за бальною шкалою, та вносимо їх значення до стовпчика 7, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 4$;

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 9 годин, тому коректування не потрібно – $X_{cm} = X_i = 1$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці та діє протягом 6 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [7]:

$$X_i = X_{cm} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{3 \cdot 4}{8} = 1,15 ;$$

- для оцінки впливу важкості та напруженості праці, виходимо з того що вони відповідають 3 класу, 2 ступеню умов праці, а час їх дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 2$;

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [7]:

$$X_{\text{факт}} = \sum_{i=1}^n X_i = 4 + 1 + 1,5 + 2 = 8,5$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{\text{факт}} = 8,5$, на підставі Типового положення «Про оцінку умов праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4 [7]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 20 %.

На підставі результатів загальної гігієнічної оцінки умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, а також дослідження фактичного стану умов праці робимо висновки та пропозиції:

1. Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці дослідника лабораторії, згідно результатів досліджень, належать до 3 класу, 3 ступеню (особливо важкі та особливо шкідливі умови праці), що не відповідає вимогам Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» до даного робочого місця;

2. Відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці на робочому місці -дослідника належать до категорії 1а, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії 1а, а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 21,0-24,4°C;

- освітленість приміщення для роботи з дисплеями й відеотерміналами відповідає розряду зорових робіт А-2, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 500 \text{ лк}$;

- рівень шуму в робочий зоні дослідника – 60 дБА;

- загальні енергозатрати організму, до 140 Вт;

- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 20000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 50%;
- тривалість робочого дня, 6 або 7 год.

3. Для приведення умов, важкості та напруженості праці до вищезазначених показників необхідно передбачити комплекс заходів які забезпечать нормалізацію умов праці, наприклад:

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціонування приміщення;

- для забезпечення нормованої освітленості приміщення яка відповідає розряду зорових робіт необхідно провести додаткові розрахунки та визначитися з потужністю ламп, типом ламп та світильників та їх раціональним розміщенням;

- для зниження рівня шуму в робочій зоні дослідника необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;

- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня до 6 або 7 год

- для зменшення напруженості праці від стереотипних рухів за зміну при локальному навантаженні кистей рук та пальців необхідно передбачити перерви, не менш 15 хвилин, кожні 1-2 години;

- для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно скоротити тривалість робочого дня, передбачити додаткові перерви.

4. Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [2], у розмірі 20%.

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Для приміщення дослідницької лабораторії обладнаної ПК відповідно до вимог п. 5 розділу VI «Вибір типу та необхідної кількості вогнегасників», «Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників», затверджених наказом МВСУ 15.01.2018 № 25 та зареєстрованих в МЮУ 23.02.2018 р. за № 225/31677 для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, передбачені вуглекислотні вогнегасники з розрахунку один вогнегасник з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг. і більше, на 20 м² площі приміщення. Згідно цього враховуючи, що приміщення лабораторії не перевищує 20 м², для її обладнання використовуємо вогнегасники типу ВВК-3,5 у кількості 1 одиниця.

4.5 Заходи по забезпеченню безпеки у надзвичайних ситуаціях

Інформування, оповіщення і дії робітників та службовців промислового об'єкта, при загрозі виникнення надзвичайної ситуації

Організація заходів цивільного захисту об'єктів господарської діяльності здійснюється підрозділами або посадовими особами, відповідальними за їх громадянській захист. Вони створюються або призначаються керівниками цих об'єктів, з урахуванням таких вимог: на об'єктах, із загальною чисельністю працюючих, від 200 до 3 тисяч осіб, призначаються посадові особи з питань цивільного захисту.

Оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій полягає у своєчасному доведенні інформації органам управління цивільного

захисту, силам цивільного захисту, суб'єктам господарської діяльності і населенню [8].

Оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій забезпечується шляхом:

- функціонування загальнодержавної, територіальних, місцевих автоматизованих систем централізованого оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій, спеціальних, локальних і об'єктових систем оповіщення;

- централізованого використання телекомунікаційних мереж загального користування, в тому числі мобільного зв'язку, відомчих телекомунікаційних мереж і телекомунікаційних мереж об'єктів господарської діяльності, а також мереж загальнонаціонального, регіонального та місцевого радіомовлення, телебачення та інших технічних засобів передачі або відображення інформації;

- автоматизації процесу передачі сигналів і повідомлень про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій;

- функціонування на об'єктах підвищеної небезпеки автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення;

- організаційно-технічної інтеграції різних систем централізованого оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій та автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення;

- функціонування в населених пунктах та місцях масового перебування людей сигнально-гучномовних пристроїв, а також електронних інформаційних табло для передачі інформації цивільного захисту.

Інформацію щодо цивільного захисту становлять відомості про прогнозовані або сталися надзвичайні ситуації. Ці відомості повинні включати: класифікацію, межі розповсюдження і можливі наслідки НС, а також про способи і методи захисту від них.

Органи управління цивільного захисту зобов'язані надавати населенню через засоби масової інформації оперативні та достовірні дані про ситуацію обстановці, а також інформувати про свою діяльність з питань цивільного захисту.

Керівники потенційно небезпечних об'єктів та об'єктів підвищеної небезпеки, зобов'язані систематично і оперативно публікувати інформацію про ці об'єкти в офіційних друкованих виданнях, на офіційних веб-сайтах, інформаційних стендах, а також доводити будь-яким прийнятним способом.

Інформація повинна містити дані про об'єкт, сферу його діяльності, про природу можливих ризиків при аварії, включаючи вплив на людей і навколишнє середовище, а також про способи інформування населення у разі загрози або виникнення аварії та порядку дій при її виникненні.

Поширення інформації про наслідки надзвичайної ситуації здійснюється відповідно до законодавства про інформацію.

4.6 Висновки по розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»

В розділі розглянуто аналіз потенційних небезпек, які можуть вплинути на дослідника та робітників. Розроблені заходи по їх усуненню. Розглянуті заходи при роботі на ПК. Зроблено висновок по доплатам за шкідливі умови праці. Розроблені заходи по пожежній безпеці та цивільному заходу.

ВИСНОВКИ

В ході магістерської роботи було розглянуто транспортний процес доставки щебеню на ПАТ «Запоріжсталь». Проаналізовано технологічний процес перевезення та вантажопереробки щебеню.

Попереднім аналізом встановлено, що для перевезень може бути використаний автомобільний транспорт замість залізничного, вартість якого значно зросла за останні роки. За допомогою методів статистичного аналізу встановлено період виконання перевезень, нерівномірність вантажопотоку, розрахунковий обсяг вантажопереробки.

Запропоновано використання для перевезень автомобілів, які є у складі автопарку ПАТ «Запоріжсталь»: КрАЗ-6510, КамАЗ-5511, МАЗ-5551 вантажопідйомністю відповідно 13,5т; 10т; 10т.

Для пристосування існуючих вантажних фронтів до використання автомобільного транспорту проектом передбачається будова естакади для розвантаження автомобілів-самоскидів. При цьому зберігається можливість повернення до існуючої схеми роботи на випадок змін у тарифній політиці Укрзалізниці.

Розроблено транспортно-технологічну схему доставки щебеню із використанням автомобільного транспорту, побудовано графіки руху транспортних засобів.

Техніко-економічними розрахунками обрано найбільш економічний варіант – використання для доставки щебеню автомобілю КрАЗ – 6510 . Приведені витрати становлять 4955248 грн./рік, економія експлуатаційних витрат –1139147,57 грн./рік.

Термін окупності капітальних вкладень становить 2,2 року, чиста поточна вартість проекту – 1340199 грн.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки. - К.: Вища школа, 1986.- 447 с.
2. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни „Основи теорії систем і системного аналізу”, для студентів спеціальності 7.100403 / Укл. О. А. Лащенко, О. Ф. Кузькін – З.: ЗНТУ, 2001, -83с.
3. Бабушкін Г. Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті. - Київ.: ІСДО, 1993. - 190 с.
4. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом України. – К.: Техніка, 1998. – 187 с.
5. Маликов О.Б., Малкович А.Р. Склады промышленных предприятий, - Л.: Машиностроение, 1989,- 671с.
6. Лазуткін М. І. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» в магістерських дипломних роботах (проектах) : зі спеціальності 275.02 – «Транспортні технології на залізничному транспорті» за освітньою програмою (спеціалізацією) – «Транспортні технології на залізничному транспорті»; «275.03 – Транспортні технології на автомобільному транспорті» за освітньою програмою (спеціалізацією) – «Транспортні технології на автомобільному транспорті» : Запоріжжя: Каф. ОП і НС. НУ «Запорізька політехніка», 2019. 35 с.
7. Лазуткін М. І., Журавель М. О. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці : методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання : Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2018. 44 с.
8. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : навчальний посібник для вузів. К. : Знання, 2013. 487 с.

Додаток А

Розрахунок статистичних характеристик вибірки

 Файл : stat_2.txt 14 – 04 - 2019 Tuesday

 Вариационный ряд

3	14	12	37
9	12	5	5
30			

РАССЧИТАНО:

Объем выборки	: 9
Математическое ожидание	: 14
Дисперсия	: 137,6
Среднеквадратичное отклонение	: 11,7
Коэффициент вариации	: 0,8
Коэффициент неравномерности	: 1,8
Расчетное значение показателя	: 25,2

Розрахунки виконано за допомогою програми RKWL.EXE.

Додаток Б

Аналіз розподілу статистичних даних за допомогою програми
STATISTICA.EXE

Variable VAR1 ; distribution: Normal (new.sta)

Kolmogorov-Smirnov d = ,0856104, p = n.s.

	observed	cumulativ	percent	cumul. %	expected	cumulativ	percent	cumul. %	observed-
	freq-cy	observed	observed	observed	freq-cy	expected	expected	expected	expected
<= 10	4	4	44,44444	44,44444	3,266987	3,266987	36,29986	36,29986	0,733013
20,	3	7	33,33333	77,77778	2,96252	6,229506	32,91689	69,21674	0,03748
30,	1	8	11,11111	88,88889	1,980342	8,209849	22,0038	91,22055	-0,98034
Infinity	1	9	11,11111	100	0,790151	9	8,779455	100	0,209849